

Universidad Carlos III de Madrid

Escuela Politécnica Superior

Departamento de Informática

Tesis doctoral

“Enfoque sistémico para la creación de un marco metodológico y tecnológico que dé soporte a la mejora o implantación de la I+D+i en pymes”

Autora: Cynthia García de Jesús

Directoras: Dra. María Isabel Sánchez Segura

Dra. Fuensanta Medina Domínguez

Julio 2017

Leganés (Madrid), España

Tesis doctoral

“Enfoque sistémico para la creación de un marco metodológico y tecnológico que dé soporte a la mejora o implantación de la I+D+i en pymes”

Autora: Cynthia García de Jesús

Directores: Dra. María Isabel Sánchez Segura

Dra. Fuensanta Medina Domínguez

Firma del Tribuna Calificador:

Nombre

Firma

Presidente:

Vocal:

Vocal:

Vocal:

Secretario:

Calificación:

Firma

Leganés (Madrid), España, de de

RESUMEN

La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación de un país son de gran importancia para la supervivencia de las organizaciones ya que contribuyen a situarlas en una posición adecuada para afrontar los nuevos desafíos que surgen en un mercado globalizado, una necesidad que ahora se hace más urgente y necesaria que nunca. Las pequeñas y medianas empresas (pyme) representan el grueso de la economía de muchos países a nivel mundial, sin embargo, este sector industrial es el que menos se beneficia de las bondades que se pueden alcanzar llevando a cabo actividades de investigación desarrollo e innovación (I+D+i). Es por ello que esta tesis doctoral está dirigida a la puesta en marcha de la I+D+i en pymes de manera sostenible y viable, apoyándose para ello en el pensamiento sistémico y concretamente en el Modelo de Sistemas Viables (MSV), modelo creado con el propósito de gestionar la complejidad con éxito. El Modelo de Sistemas Viables representa un desarrollo conceptual concreto basado en la teoría cibernética que pretende representar los módulos y la forma estructural que debería tener cualquier organización con el fin de ser viable. En este trabajo de tesis se propone por primera vez la aplicación del MSV en el campo de la I+D+i, para conseguir la capacidad de desarrollo, aprendizaje y adaptabilidad de la I+D+i en pymes. Este trabajo ha sido validado en pymes del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Palabras Claves: Tecnologías de la Información, Gestión del conocimiento, Investigación, desarrollo e innovación, Modelo de sistemas viables, Pensamiento sistémico, Pymes.

ABSTRACT

For any country, its research, technological development and innovation are of great importance for the survival of organizations as they contribute to placing them able to meet the new challenges that arise in a globalized market, a need that is now more urgent and necessary than ever. Small and medium-sized enterprises (SMEs) represent the bulk of the economy of many countries worldwide; however, this industrial sector is the one that benefits least from the advantages that can be achieved by conducting research, development and innovation (R&D). It is for this reason that this doctoral thesis is directed to the implementation or improvement of R&D in SMEs in a sustainable and viable way, being supported in the systemic thinking and concretely in the Viable Systems Model (MSV), model created with the purpose to manage the complexity with success. The Viable Systems Model represents a concrete conceptual development based on the cybernetic theory that pretends to represent the modules and the structure that any organization should have to be viable. This thesis proposes a new way to deal with the complexity inherent to the deployment or improvement of R&D activities in a SME, using the MSV perspective, and validated in information technology field.

Keywords: Information Technology, Knowledge management, Research, development and innovation, Viable systems model, Systems thinking, SMEs

AGRADECIMIENTOS

Resumen	i
Abstract	ii
Agradecimientos	iii
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	ix
1 Introducción	1
1.1 Contexto General	1
1.2 Definición del problema y motivación	4
1.2.1 Definición del Problema	4
1.3 Objetivos de la investigación	11
1.4 Hipótesis de la Investigación	12
1.5 Aportaciones de la Investigación	14
2 Revisión crítica del estado de la cuestión	17
2.1 Modelo de Sistemas Viables	19
2.2 Propuestas de modelos de I+D+i para pymes	24
2.3 Gestión de conocimiento para mejora de la I+D+i en pymes	34
2.4 Propuestas de modelos de Madurez del conocimiento	38
2.5 Resumen del estado de la cuestión	41
3 Solución Propuesta	43
3.1 Descripción General de la Solución	43
3.2. Descripción de R&D Framework	44
3.2.1 R&D methodological framework	44
3.2.1.1 Módulo de despliegue del modelo de mejora de la R&D (R&D DepPro)	50
3.2.1.2 Módulo de madurez AltusR&D y Assessment (AltusR&D)	53
3.2.1.1.1 Descripción de los niveles de madurez de AltusR&D	56
3.2.1.1.2 Estructura de los niveles de madurez de AltusR&D	59
3.2.1.1.3 Descripción general de los elementos arquitectónicos	61
3.2.1.1.4 Descripción de los Indicadores utilizados	63
3.2.1.1.5 Estructura de los elementos arquitectónicos de I+D+i	76
3.2.1.3 Módulo de Acoplamiento de AltusR&D con la operativa de despliegue (R&D OperativeC) Módulo de Acoplamiento con normas Internacionales Específicas (R&D InterStdC)	100
3.2.1.4 Módulo de Acoplamiento con normas Internacionales Específicas (R&D InterStdC)	104
3.2.2 R&D Technological Framework	109
4 Validación	115
4.1 Alcance de la validación	115
4.1.2 Hipótesis de la investigación	116
4.2 Validación teórica	116
4.2.1 Modelo Ontológico para la madurez de I+D+i en las pyme y su Assessment (AltusR&D)	116
4.2.2 Análisis ontológico del modelado conceptual basado en una ontología	118
4.2.3 Conclusiones extraídas del análisis ontológico	122
4.3 Validación en pymes	122
4.3.1 Proceso de despliegue del modelo R&D framework	125
4.3.1.1 Paso 1 Identificar el estado de la I+D+i en la pyme	126
4.3.1.1.1 Estudio de caso 1: Descripción de la pyme 1: Rodas Computación	126
4.3.1.1.2 Estudio de caso 2: Descripción de la pyme 2: Lumma	144
4.3.1.1.3 Estudio de caso 3: Descripción de la pyme 3: Kcumen Digital	161
4.3.1.1.4 Estudio de caso 4: Descripción de la pyme 3: Consulting, S.L.	176
4.3.1.2 Paso 2: Plan estratégico de mejora de la I+D+i	191
4.3.1.2.1 Plan estratégico de mejora para la pyme 1	191
4.3.1.2.2 Plan estratégico de mejora para la pyme 2	193
4.3.1.2.3 Plan estratégico de mejora para la pyme 3	194

4.3.1.2.4 Plan estratégico de mejora para la pyme 4	196
4.3.1.3 Paso 3: Resultados comparativos iniciales y finales después del despliegue del plan de mejora diseñado.	198
4.3.1.3.1 Resultados comparativos para la pyme 1	198
4.3.1.3.2 Resultados comparativos para la pyme 2	201
4.3.1.3.3 Resultados comparativos para la pyme 3	204
4.3.1.3.4 Resultados comparativos para la pyme 4	207
4.4 Conclusiones de los resultados de la Hipótesis	211
4.4.1 Comprobación de la Hipótesis 1	211
4.4.2 Comprobación de la Hipótesis 2	214
4.4.3 Comprobación de la Hipótesis 3	215
5 Conclusiones y Líneas futuras	216
5.1 Conclusiones	216
5.2 Líneas Futuras	217
Bibliografía	218
Anexos	

Índice de Tablas

Tabla 1. Problemas en las organizaciones	8
Tabla 1.2. Problemas y Causas	9
Tabla 1.3 Relación entre problemas, objetivos e hipótesis en las organizaciones	13
Tabla 1.4.a Tabla de aportaciones del trabajo de tesis doctoral	14
Tabla 1.4.b Tabla de aportaciones del trabajo de tesis doctoral	15
Tabla 2.1 Definiciones del término Conocimiento en la 22ª edición del Diccionario de la lengua Española	18
Tabla 2.2 Síntesis de los trabajos de despliegue para la I+D+i	27
Tabla 3.1.a Actividades descritas de la fase 1 (1/2)	54
Tabla 3.1.b Actividades descritas de la fase 1 (2/2)	55
Tabla 3.2.a Muestra la descripción teórica del nivel de madurez de I+D+i (1/2)	57
Tabla 3.2.b Muestra la descripción teórica del nivel de madurez de I+D+i(2/2)	58
Tabla 3.3 Modelo de madurez AltusR&D, elementos arquitectónicos y capacidades	60
Tabla 3.4 Formato de tabla utilizado para describir los niveles de madurez de Altus I+D+i	60
Tabla 3.5.a Descripción general de Indicadores de I+D+i (1/2)	64
Tabla 3.5.b Descripción general de Indicadores de I+D+i (2/2)	65
Tabla 3.6.a Nivel 1 de Madurez de AltusR&D (Elemento Arquitectónico Configuración 1/2)	66
Tabla 3.6.b Nivel 1 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Configuración, Formativo y Operativo)	67
Tabla 3.6.c Nivel 1 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Operativo/ Valoración SP3/ Social y Memoria transaccional)	68
Tabla 3.7.a Nivel 2 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Configuración, Operativo y Proactivo).	70
Tabla 3.7.b Nivel 2 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Valoración SP3 y Social).	71
Tabla 3.8.a Nivel 3 de Madurez de AltusR&D Elementos Arquitectónicos: Configuración, Formativo y Operativo).	72
Tabla 3.8.b Nivel 3 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Proactivo y Social)	73
Tabla 3.9.a Nivel 4 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Formativo, Operativo, Proactivo, Valoración SP3, Social y Memoria Transaccional).	75
Tabla 3.10 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-1	78
Tabla 3.11 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-2	78
Tabla 3.12 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-3	79
Tabla 3.13 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-4	79
Tabla 3.14 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-5	80
Tabla 3.15 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-6	80
Tabla 3.16 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-7	80
Tabla 3.17 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-8	81
Tabla 3.18 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-9	81
Tabla 3.19 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-10	81
Tabla 3.20 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-11	82
Tabla 3.21 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-12	82
Tabla 3.22 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-13	83
Tabla 3.23 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-1	84
Tabla 3.24 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-2	84
Tabla 3.25 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-3	84
Tabla 3.26 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-4	85
Tabla 3.27 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-5	85
Tabla 3.28 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-1	86
Tabla 3.29 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-2	87
Tabla 3.30 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-3	87
Tabla 3.31 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-4	88
Tabla 3.32 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-5	88
Tabla 3.33 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-6	88
Tabla 3.34 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-7	89
Tabla 3.35 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-8	89

Tabla 3.36 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-9	90
Tabla 3.37 Descripción de la capacidad PRO-I+D+i-1	91
Tabla 3.38 Descripción de la capacidad PRO-I+D+i-2	91
Tabla 3.39 Descripción de la capacidad PRO-I+D+i-3	91
Tabla 3.40 Descripción de la capacidad PRO-I+D+i-4	92
Tabla 3.41 Descripción de la capacidad PRO-I+D+i-5	92
Tabla 3.42 Descripción de la capacidad VAL-I+D+i-1	93
Tabla 3.43 Descripción de la capacidad VAL-I+D+i-2	93
Tabla 3.44 Descripción de la capacidad VAL-I+D+i-3	94
Tabla 3.45 Descripción de la capacidad VAL-I+D+i-4	94
Tabla 3.46 Descripción de la capacidad VAL-I+D+i-5	94
Tabla 3.47 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-1	95
Tabla 3.48 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-2	96
Tabla 3.49 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-3	96
Tabla 3.50 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-4	96
Tabla 3.51 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-5	97
Tabla 3.52 Descripción de la capacidad MEMO-I+D+i-1	98
Tabla 3.53 Descripción de la capacidad MEMO-I+D+i-2	98
Tabla 3.54 Matriz de relación MSV y Capacidades <i>R&D Framework</i>	99
Tabla 3.55.a Acoplamiento UNE 166000:2002- Altus R&D (1/3)	106
Tabla 3.55.b Acoplamiento UNE 166000:2002- Altus R&D (2/3)	107
Tabla 3.55.c Acoplamiento UNE 166000:2002- Altus R&D (3/3)	108
Tabla 4.1.a Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	127
Tabla 4.1.b Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	128
Tabla 4.1.c Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	129
Tabla 4.1.d Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	130
Tabla 4.1.e Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	131
Tabla 4.1.f Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	132
Tabla 4.1.g Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	133
Tabla 4.1.h Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	134
Tabla 4.1.i Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	135
Tabla 4.1.j Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1	136
Tabla 4.2. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 1	139
Tabla 4.3. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 1	139
Tabla 4.4. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 1	140
Tabla 4.5. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 1	141
Tabla 4.6.a Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	145
Tabla 4.6.b Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	146
Tabla 4.6.c Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	147
Tabla 4.6.d Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	148
Tabla 4.6.e Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	149
Tabla 4.6.f Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	150
Tabla 4.6.g Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	151
Tabla 4.6.h Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	152
Tabla 4.6.i Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	153
Tabla 4.6.j Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2	154
Tabla 4.7. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 2	157
Tabla 4.8. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 2	157
Tabla 4.9. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 2	158
Tabla 4.10. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 2	158
Tabla 4.11.a Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3	162
Tabla 4.11.b Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3	163
Tabla 4.11.c Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3	164
Tabla 4.11.d Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3	165
Tabla 4.11.e Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3	166
Tabla 4.11.f Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3	167
Tabla 4.11.g Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3	168
Tabla 4.11.h Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3	169
Tabla 4.12. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 3	172
Tabla 4.13. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 3	172

Tabla 4.14. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 3	173
Tabla 4.15. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 3	173
Tabla 4.16.a Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4	177
Tabla 4.16.b Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4	178
Tabla 4.16.c Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4	179
Tabla 4.16.d Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4	180
Tabla 4.16.e Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4	181
Tabla 4.16.f Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4	182
Tabla 4.16.g Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4	183
Tabla 4.16.h Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4	184
Tabla 4.17. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 4	187
Tabla 4.18. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 4	187
Tabla 4.19. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 4	188
Tabla 4.20. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 4	188
Tabla 4.21. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 1	198
Tabla 4.22. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 1	199
Tabla 4.23. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 1	199
Tabla 4.24. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 1	200
Tabla 4.25. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 2	201
Tabla 4.26. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 2	202
Tabla 4.27. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 2	202
Tabla 4.28. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 2	203
Tabla 4.29. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 3	204
Tabla 4.30. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 3	205
Tabla 4.31. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 3	205
Tabla 4.32. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 3	206
Tabla 4.33. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 4	207
Tabla 4.34. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 4	208
Tabla 4.35. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 4	208
Tabla 4.36. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 4	209
Tabla 4.37 Problema, Objetivo e hipótesis 1	211
Tabla 4.38 Problema, Objetivo e hipótesis 2	214
Tabla 4.39 Problema, objetivo e hipótesis 3	215

Índice de Figuras

Figura 1.1. Resultado encuesta a pymes sobre investigación, desarrollo e Investigación (I+D+i).	5
Figura 2.1 El modelo del Sistema Viable	21
Figura 2.2 Resumen Manual de Oslo	30
Figura 2.3 Resumen Manual de Frascati	31
Figura 2.4. Niveles del modelo K3M	41
Figura 3.1 Componentes principales del Modelo de I+D+i	43
Figura 3.2 Modelo de Sistemas Viables para la I+D+i	48
Figura 3.3. Sistemas MSV, Módulos y Componentes de R&D methodological framework	49
Figura 3.4. Diagrama de fases y actividades generales para el despliegue del R&D methodological framework de <i>R&D Framework</i>	51
Figura 3.5. Diagrama de flujo del Assessment	52
Figura 3.6 Componente Modelo de madurez Altus I+D+i y Assessment (Altus R&D)	53
Figura 3.7 Estructura General de Modelo de madurez de conocimiento de AltusR&D	56
Figura 3.8 Nivel de Madurez de conocimiento de I+D+i	57
Figura 3.9 Estructura utilizada para la descripción de los niveles de madurez	59
Figura 3.10 Estructura de los elementos arquitectónicos de <i>R&D Framework</i>	77
Figura 3.11 Componente módulo de acoplamiento de Altus R&D con la operativa de despliegue (R&D OperativeC)	100
Figura 3.12 Modulo de acoplamiento con normas internacionales especificas (R&D InterStdC)	104
Figura 3.13 Arquitectura de R&D Technological Framework	109
Figura 3.14 Organizational Knowledge Base	112
Figura 3.15 Interface de usuario	113
Figura 4.1 Diagrama del modelo ontológico de la evaluación de madurez de I+D+i	117
Figura 4.2 Gráfico de la Regla 1	119
Figura 4.3 Gráfico de la Regla 2	120
Figura 4.4 Gráfico de la Regla 3	121
Figura 4.5 Gráfico de la Regla 4	121
Figura 4.6 Esquema General de los involucrados en el despliegue de pymes	123
Figura 4.7 Cronograma de etapas de despliegue de las pymes.	125
Figura 4.8 Representación Gráfica de Resultados por cada nivel de madurez para la pyme 1	137
Figura 4.9 Nivel de madurez General que tiene la pyme 1	138
Figura 4.10. Matriz de resultados de que capacidad afecta a cada sistema del MSV para la pyme 1	142
Figura 4.11. Estado de los sistemas del MSV I+D+i para la pyme 1	143
Figura 4.12 Representación Gráfica de Resultados por cada nivel de madurez para la pyme 2	155
Figura 4.13 Nivel de madurez general que tiene la pyme 2	156
Figura 4.14 Matriz de resultados de que capacidad afecta a cada sistema del MSV para la pyme 2	159
Figura 4.15. Estado de los sistemas del MSV I+D+i para la pyme 2	160
Figura 4.16 Representación Gráfica de Resultados por cada nivel de madurez para la pyme 3	170
Figura 4.17 Nivel de madurez general que tiene la pyme 3	171
Figura 4.18 Matriz de resultados de que capacidad afecta a cada sistema del MSV para la pyme 3	174
Figura 4.19. Estado de los sistemas del MSV I+D+i para la pyme 3	175
Figura 4.20 Representación Gráfica de Resultados por cada nivel de madurez para la pyme 4	185
Figura 4.21 Nivel de madurez general que tiene la pyme 4	186
Figura 4.22 Matriz de resultados de que capacidad afecta a cada sistema del MSV para la pyme 4	189
Figura 4.23. Estado de los sistemas del MSV I+D+i para la pyme 4	190
Figura 4.24. Resultados generales comparativos por niveles de madurez de I+D+i para la pyme 1	200

Figura 4.25. Resultados comparativos generales por el MSV I+D+i para la pyme 1	201
Figura 4.26. Resultados generales comparativos por niveles de madurez de I+D+i para la pyme 2	203
Figura 4.27. Resultados comparativos generales por el MSV I+D+i para la pyme 2	204
Figura 4.28. Resultados generales comparativos por niveles de madurez de I+D+i para la pyme 3	206
Figura 4.29. Resultados comparativos generales por el MSV I+D+i para la pyme 3	207
Figura 4.30. Resultados generales comparativos por niveles de madurez de I+D+i para la pyme 4	209
Figura 4.31. Resultados comparativos generales por el MSV I+D+i para la pyme 4	210
Figura 4.32. Porcentaje Total de I+D+i de las pymes antes y después de R&D Framework	213

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTO GENERAL

En los sectores empresariales o industriales y universitarios el proceso de transformación se debe, entre otras razones a la mejora de la eficiencia de sus actividades de Investigación, desarrollo e innovación (a partir de ahora I+D+i) (Calvo-Mora, Navarro-García, & Periañez-Cristobal, 2015), (Nowacki & Bachnik, 2015), (Meli, 2014), (Yáñez & Yáñez, 2013).

Las actividades de I+D+i son:

- Esenciales para la adquisición de ventajas competitivas, sobre todo en los sectores intensivos en conocimiento (UNESCO, 2010).
- Elementos clave para asegurar su supervivencia y mantenerse al frente de la competencia (Edgett, Jones, & García, 2013), (Rowan, 2013), (Rowan, 2011) (Martínez, 2010), (Blanco & Guerra, 2009), (Velasco, 2005).

Por estas razones, una gran parte de las innovaciones que han conducido al liderazgo de las organizaciones en todos los sectores, proviene de aplicaciones novedosas y eficientes, o de productos desarrollados en su departamento de I+D+i (UNESCO, 2010), que es donde se explora y explota el conocimiento que para los sectores organizacionales es fundamental, tanto a nivel estratégico como operativo.

En este punto hay que resaltar que la I+D+i tiene un componente crucial sin el cual su existencia está comprometida, el conocimiento. Autores como (Nowacki & Bachnik, 2015), (Meli, 2014), (Pizzi & Brunet, 2013), (Lai & Lin, 2012), (Ossaba & Isaza, 2012), (UNESCO, 2010), (Gary Cairns, 2009), (Alfaro, 2009), (Ramírez & Collazos, 2008), (Park & Kim, 2006), (Velasco, 2005), (Anderson, 2003), (Castells, Pere, & Pasola, 2003), (Quinn, Anderson, y Finkelstein 1996) afirman que la I+D+i y la creación de conocimiento son dos conceptos que tienen una relación fuerte aunque compleja, reiteran que el conocimiento promueve eficaz y eficientemente la I+D+i de una organización y por ello la gestión del conocimiento (KM) se convierte en un requisito indispensable de la generación de I+D+i.

Las organizaciones que han logrado un alto nivel de desempeño saben aprovechar los resultados obtenidos de gestionar su conocimiento y dicho conocimiento da sus frutos cuando se gestiona en un departamento de I+D+i, encontrándose dichos departamentos, principalmente en las grandes empresas (Meli, 2014), (Innovatec, 2010). Si bien es cierto que se puede innovar sin tener un departamento de I+D+i, sin embargo; autores como (Liberona & Ruiz, 2013), (Johansen y Swigart, 1995) reiteran que lo que no puede faltar es una buena gestión de conocimiento en la organización

ya que su capacidad de asimilar, integrar y utilizar el valor de los conocimientos y tecnologías dentro de éstas, varían considerablemente.

Ahora bien, si la combinación de I+D+i con gestión del conocimiento es tan importante, y si esto sólo está al alcance de empresas grandes, entonces sólo estas empresas tendrían acceso a las posibilidades que brinda el desarrollo de la I+D+i, y esto supone un problema a nivel mundial ya que de acuerdo a la literatura investigada con referencia a las pymes y datos de los institutos de estadísticas internacionales (INEGI, Comisión Europea y DANE, 2016), la mayoría de las empresas están clasificadas como Pequeña y Mediana Empresa (pyme) en países como México, España, Colombia y también en Europa, dichas pymes son un factor determinante en la mejora de las economías en dichos países. Se hace necesario por tanto, el establecimiento de una metodología que facilite el despliegue, aplicación y seguimiento de los procesos de I+D+i, gestionando el conocimiento, en las organizaciones medianas y pequeñas para impulsar y sistematizar estas actividades de I+D+i en su sentido amplio y ayudar a dichas organizaciones a no ver las actividades de innovación como una cuestión sólo alcanzable para grandes compañías, y permitirles estructurar y poner en valor dichas actividades en sus procesos (Innovatec, 2010).

Por otra parte organizaciones internacionales como: (INE, 2015), (CES, 2015), (OECD, 2013) afirman que si las empresas no crean productos, fruto de una eficiente I+D+i, es imposible salir de cualquier crisis que esté pasando una pyme o la economía entera de un país, por esta razón las pequeñas y medianas empresas (pymes) cumplen un papel fundamental, pues con su aportación a la economía producen y ofertan bienes y servicios; así como demandan y compran productos, lo cual constituye un eslabón importante de la actividad económica y la generación de empleo. Las pymes poseen una gran flexibilidad para adaptarse a los cambios del mercado y para emprender proyectos innovadores lo cual representa una importante oportunidad de mejora para ellas en cuanto a su capacidad para adoptar modelos que permitan mejorar su capacidad de despliegue de la I+D+i.

Dada la complejidad inherente a la puesta en marcha de la I+D+i en pymes, esta tesis doctoral se apoya en el pensamiento sistémico y concretamente en el Modelo de Sistemas Viables (MSV) (Mayoral, Velasco-Jiménez, & Pérez Ríos, 2012), modelo creado en el área de ingeniería de sistemas con el propósito de gestionar la complejidad con éxito. El Modelo de Sistemas Viables representa un desarrollo conceptual concreto basado en la teoría cibernética que pretende representar los módulos y la forma estructural que debería tener cualquier organización. Para asegurar la viabilidad de cada proyecto que desee abordar la forma holística. En este trabajo de tesis se propone por primera vez la aplicación del MSV en el campo de la

I+D+i, para conseguir la capacidad de desarrollo, aprendizaje y adaptabilidad de la I+D+i en cualquier organización de tipo pyme; es por ello que el modelo R&D (Research and Development) Framework en su forma estructural se basa en el pensamiento sistémico para la propuesta de la solución presentada en esta tesis doctoral. El modelo R&D Framework utilizó la estructura recursiva y los cinco sistemas básicos del MSV considerados necesarios para la supervivencia y habilidad optimizada. Se planteó una serie de canales de comunicación que permiten la interrelación entre dichos sistemas y los componentes del modelo R&D Framework y con ello, desplegar su capacidad de implementación y adaptación en las pymes.

Se ha enfrentado al problema de implantar y/o mejorar la I+D+i de las pymes, el cual se ha visto que es un asunto que por un lado, si se resuelve, tendrá un impacto global importante y por otro lado ofrece a las pymes la capacidad de adaptarse y ser viables.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y MOTIVACIÓN

1.2.1 Definición del Problema

Actualmente, la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación de un país son los principales motores críticos para determinar su crecimiento económico, el nivel de bienestar y su competitividad (UNESCO, 2010). Resultan además de gran importancia para la supervivencia de las organizaciones ya que contribuyen a situarlas en una posición adecuada para afrontar los nuevos desafíos que surgen en un mercado globalizado, una necesidad que ahora se hace más urgente y necesaria que nunca.

Según los datos ofrecidos por la Comisión Europea¹, el 95% de las empresas europeas están clasificadas como pymes, cifra que alcanza el 99,86% en el caso de España. En México según datos ofrecidos por el INEGI² (Instituto nacional de estadísticas y geografía) el 95% de las empresas son consideradas pyme y en Colombia según datos ofrecidos por el DANE³ (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) el 96% de las empresas son consideradas pyme. Para sintetizar y entender los factores que intervienen en el crecimiento empresarial resulta imprescindible volver a citar a (Gibrat, R, 1931), considerado uno de los pioneros en el estudio del crecimiento empresarial, que estableció la hipótesis más contrastada en el estudio del crecimiento de la empresa, la ley del efecto proporcional. Esta ley describe el crecimiento como el resultado de diversas fuerzas o factores que actúan de forma proporcional en el tamaño de las empresas. De esta forma, una empresa pequeña tiene la misma probabilidad de crecer que una gran empresa, aun teniendo una serie de limitaciones que no se encuentran en las grandes empresas.

Para apoyar la necesidad y motivación de esta tesis doctoral, se realizó un estudio conceptual (Encuesta de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) sobre la necesidad de I+D+i en pymes). Se definieron seis preguntas de investigación que conformaron una encuesta, la cual fue respondida por 20 jefes de proyecto y directores de pymes.

Dichas preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Conoce algún modelo de medición de madurez para la I+D+i?

Con esta pregunta se pretende saber si los líderes o directores de las pymes tienen conocimiento de modelos de madurez de I+D+i

¹ https://europa.eu/european-union/about-eu/institutions-bodies/european-commission_es

² <http://www.inegi.org.mx/>

³ <http://www.dane.gov.co/>

2. ¿Conoce el nivel de madurez de I+D+i de su empresa (pyme)?

Con esta pregunta se pretende conocer si, en caso de tener o usar algún modelo de madurez de I+D+i, la pyme sabe en qué nivel se encuentra o que porcentaje de I+D+i tiene la pyme.

3. ¿Cree que es importante la I+D+i en su empresa (pyme)?

Con esta pregunta se pretende conocer que tan importante es la I+D+i para cada una de las pymes en el sector en que se encuentren.

4. ¿Puede usted saber qué capacidades deben mejorarse para adquirir mayor nivel de madurez de I+D+i de la pyme?

Con esta pregunta se pretende conocer si tienen un listado de capacidades que detectan y que pueden mejorarse, y por lo tanto elevar su nivel de I+D+i en la pyme.

5. ¿Tiene o conoce algún mecanismo o instrumento que le ayude a trabajar en las capacidades de I+D+i deficientes?

Esta pregunta pretende conocer los mecanismos que tienen para mejorar actividades de cada capacidad de I+D+i, y en caso de no tenerlas, aportar dichos mecanismos o instrumentos para ayudar a mejorar dichas capacidades.

6. ¿Le gustaría contar con un modelo que apoye la mejora o despliegue de I+D+i en la pyme?

Con esta pregunta se pretende saber si a los líderes o directores de las pymes, les agrada contar con un modelo que contribuya de forma positiva en el despliegue de la I+D+i en las pymes del sector en que se encuentren.

El análisis de datos recopilados de la encuesta dio como resultado en cada pregunta los siguientes valores, los cuales se pueden analizar en la figura 1.1.

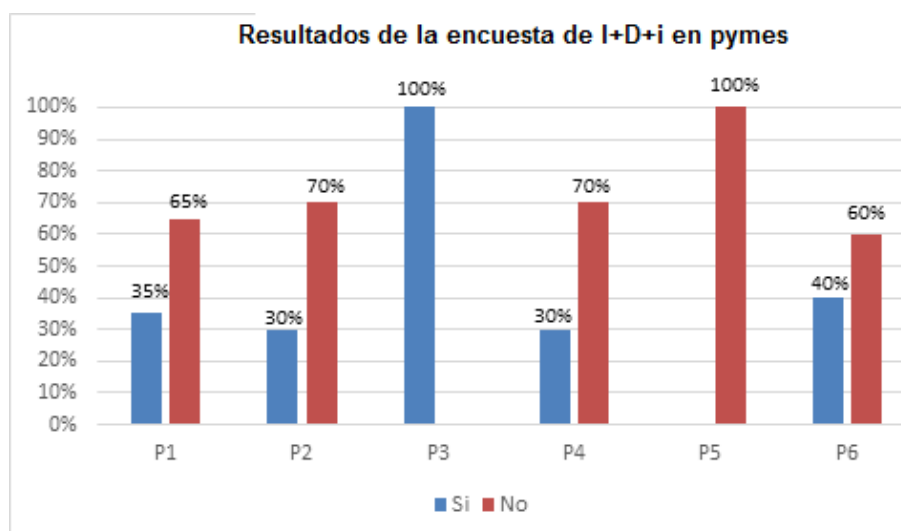


Figura 1.1. Resultado encuesta a pymes sobre investigación, desarrollo e investigación (I+D+i).

P1. ¿Conoce algún modelo de medición de madurez para la I+D+i?

Los resultados obtenidos después de realizar la encuesta indican que un 35 % de los directores o líderes de proyectos de las pymes tienen conocimiento de modelos de madurez de procesos de una organización; sin embargo, comentaron que no conocen específicamente un modelo de madurez de la I+D+i y el 65% de los encuestados afirmaron que no conocen ninguno y por consiguiente no lo usan.

P2. ¿Conoce el nivel de madurez de I+D+i de su empresa (pyme)?

En esta pregunta el 30% de los encuestados afirman que conocen el porcentaje de I+D+i que tiene la pyme para la que trabajan, sin embargo no lo contemplan por capacidades, lo cual imposibilita identificar puntos débiles para los aspectos de mejora, el 70% afirma que no conocen el estado de I+D+i de la pyme.

P3. ¿Cree que es importante la I+D+i en su empresa (pyme)?

En esta pregunta la respuesta fue un rotundo sí en la respuesta de todos los encuestados, ya que son conscientes de la importancia que tiene hoy en día el tener I+D+i en la pyme.

P4. ¿Puede usted saber qué capacidades deben mejorarse y adquirir mayor nivel de madurez de I+D+i de la pyme?

En esta pregunta el 30% de los encuestados afirma que sí sabe qué capacidades mejorar, ya que ellos llevan un control de la documentación de sus proyectos y que por ello saben dónde mejorar. El 70% de los encuestados afirma que no saben ya que no siguen ningún modelo de I+D+i y no llevan un control de la documentación de sus proyectos.

P5. ¿Tiene o conoce algún mecanismo o instrumento que le ayude a trabajar en las actividades de capacidades de I+D+i deficientes?

El 100% de los encuestados afirman que no tienen ningún mecanismo o instrumento que les ayude a trabajarlas y mejorarlas.

P6. ¿Le gustaría contar con un modelo que apoye la mejora o despliegue de I+D+i en la pyme?

El 40% afirman que utilizan un modelo que les permite gestionar la información de los proyectos, pero que no son modelos específicos para gestionar el conocimiento de I+D+i y el 60% de los encuestados afirmaron que sí les gustaría tener un modelo, ya que éste les ayuda a iniciarse en el camino de la creación de un departamento de I+D+i.

A la vista de lo anterior, se observa que los directores de las pymes participantes en la encuesta, desconocen en gran medida los mecanismos mediante los cuales descubrir sus capacidades de I+D+i y estarían interesados en que esta situación cambiase, de modo que se hace necesario impulsar y sistematizar las actividades de I+D+i en su sentido amplio, para ayudar a las empresas a ver las actividades de innovación como una cuestión alcanzable para grandes y pequeñas compañías, y permitirles estructurar y poner en valor dichas actividades, por ello se plantea en este trabajo de tesis doctoral un enfoque sistémico para la creación de un marco metodológico y tecnológico que dé soporte a la mejora o implantación de la I+D+i en pymes.

Una organización no depende únicamente de la capacidad del equipo técnico y humano responsable del desarrollo del trabajo. Como se ha venido mencionando en párrafos anteriores la innovación va de la mano del conocimiento y dicho conocimiento debe ser gestionado para mejorar y explotar todos los proyectos que se generen en la organización, ya que en muchos casos, el éxito de los proyectos queda empañado por una serie de factores relacionados con la gestión del conocimiento (Nowacki & Bachnik, 2015), (Liberona & Ruiz, 2013), (Ossaba & Isaza, 2012), (Lai & Lin, 2012) (Ossaba & Isaza, 2012), (Alfaro, 2009), (Ramírez & Collazos, 2008) como son:

- La inadecuada gestión del conocimiento. Hace difícil acceder a procesos innovadores y a nuevas tecnologías para mejorar su productividad y la calidad de sus productos.
- No conocer los beneficios que pueden obtener por el uso de la gestión del conocimiento.
- Falta de disposición de información necesaria para desarrollar los procesos de un proyecto.
- No saber buscar o no tener la información adecuada para solucionar incidentes frecuentes; ya que ello ayudaría a minimizar la solución a dicho incidente.
- No contemplar aspectos como: cumplimiento de objetivos en plazo, la comunicación con el cliente, la gestión de los recursos, entre otras muchas variables que implican a la organización.

A continuación, se presentan algunos de los inconvenientes encontrados al prescindir de innovación por falta de gestión de conocimiento en los proyectos de TI en un departamento de I+D+i dentro de las pymes:

Problemas	Síntomas
<p>P1: Falta de conocimiento por parte de la pyme, del nivel de I+D+i con el que cuenta y no saber qué capacidades de I+D+i tienen un déficit: este problema repercute en no tener un crecimiento y desarrollo de I+D+i adecuada de la pyme. (Edgett et al., 2013), (Gary Cairns, 2009), (Velasco, 2005), (Velasco, 2005).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La pyme no sobrevive ni evoluciona a niveles de madurez de I+D+i superiores a los que se encuentra. • La pyme no localiza las capacidades de I+D+i deficientes que tiene y por tanto no sabe afrontarlas.
<p>P2: Falta de diseño de un modelo cibernético que describa el comportamiento general de despliegue para la I+D+i en las pymes. Este problema repercute en que al no haber una referencia conceptual que represente al entorno de I+D+i, ésta es compleja de desplegar en las pymes, ya que no es viable para ellas. (Mayoral, Velasco-Jiménez, & Pérez Ríos, 2012), (Andrade Sosa, 2003), (Antonio & Arregui, 2016), (Dominici, 2013), (Martínez Avella, 2000).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En el área de la I+D+i para pymes, la estructura conceptual del modelo de sistemas viables no se aplica. • No hay un modelo conceptual que ayude a garantizar la viabilidad de la complejidad de un modelo para la I+D+i de las pymes.
<p>P3: Escasa eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la Pyme. Este problema repercute en los cambios que se deben hacer para lograr los objetivos buscados y concentrarse en el uso adecuado de los recursos con los que cuenta la Pyme, logrando los resultados satisfactorios con la menor cantidad posible de tiempo y presupuesto (Nowacki & Bachnik, 2015), (UNESCO, 2010), (Innovatec, 2010), (Mej & Integrado, 2005).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La pyme no sigue una metodología de I+D+i dentro de la organización. • La pyme no define un plan estratégico de I+D+i para la pyme. • La pyme no explota sus recursos de I+D+i dentro de la organización. • La pyme no aprovecha los activos de conocimiento de los que dispone.

Tabla 1. Problemas en las organizaciones.

Haciendo énfasis en los síntomas encontrados para los problemas definidos, surgen algunas causas posibles como se muestran en la tabla 1.2. Dichas causas son las hipótesis que se establecen como suposiciones en cuanto a los problemas identificados y que posteriormente se validarán.

Problemas	Causas
P1: Falta de concienciación de la pyme de sus capacidades de I+D+i, al no conocer el nivel de I+D+i con el que cuenta y no saber que capacidades tienen un déficit: (Edgett et al., 2013), (Gary Cairns, 2009)(Velasco, 2005), (Velasco, 2005).	<ul style="list-style-type: none"> • No evalúan el nivel de I+D+i actual. • Falta de inversión en I+D+i para innovar.
P2: Falta de diseño de un modelo cibernético desde la ingeniería de sistemas que describa el comportamiento general del despliegue de la I+D+i en las pymes. (Mayoral, Velasco-Jiménez, & Pérez Ríos, 2012),(Andrade Sosa, 2003), (Antonio & Arregui, 2016), (Dominici, 2013), (Martínez Avella, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> • No hay una referencia conceptual de modelo de sistemas viables en el área de la I+D+i específicamente. • No hay un despliegue de un modelo viable específico de I+D+i para las pymes.
P3: Escasa eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la Pyme. (Nowacki & Bachnik, 2015)(UNESCO, 2010),(Innovatec, 2010)(Mej & Integrado, 2005).	<ul style="list-style-type: none"> • No definen Planes estratégicos de I+D+i para los proyectos de la pyme. • No realizan documentación de los pasos concretos y detallados de la gestión de conocimiento de I+D+i.

Tabla 1.2 Problemas y Causas.

A partir de estos problemas y las causas que los generan, se encuentran las siguientes áreas específicas de interés en las cuales esta tesis hace su aportación tomando como base la forma en que se pueden abordar cada uno de estos problemas. Las áreas o líneas de investigación son:

- **Gestión del conocimiento (o en inglés, KM: Knowledge Management):** disciplina que utilizan las personas, equipos y organizaciones para crear colectivamente y de manera sistemática, compartir y aplicar conocimientos, logrando mejor sus objetivos (Ron Young, 2003). Se usa esta disciplina porque es el eje central del enfoque de esta propuesta doctoral, ya que el conocimiento, tal como se entiende hoy día, es un recurso que no tan sólo nos permite interpretar nuestro entorno, sino que nos da la posibilidad de actuar, por lo cual podremos gestionar el conocimiento de los procesos de los

proyectos de cualquier organización en el ámbito que se encuentre y actuar en base a dicho conocimiento.

- **La Investigación Desarrollo e Innovación Tecnológica (en inglés, R&D and Innovation: Research, Development and Technological Innovation):** es un factor crítico para determinar el crecimiento económico de las pymes, el nivel de bienestar y su competitividad. Resultan además de gran importancia para la supervivencia de las organizaciones ya que contribuyen a situarlas en una posición adecuada para afrontar los nuevos desafíos que surgen en un mercado globalizado, (AENOR, 2002). Se ha establecido el uso de esta área, debido a que será al igual que la gestión del conocimiento parte del eje central de esta propuesta doctoral, ello llevará a potenciar el conocimiento técnico, desarrollar, mejorar e innovar nuevos productos, procesos de producción o mejoras sustanciales de los ya existentes; así también incrementará los índices de productividad dentro de una organización en el sector que se encuentre, lo cual conlleva a un entorno altamente competitivo y favorece la innovación.
- **Pensamiento sistémico de la Ingeniería de Sistemas en su vertiente de la cibernética organizacional, específicamente en el Modelo de Sistemas Viables (Viable System Model):** el MSV permite analizar la organización de una manera flexible, dándole cabida a las nuevas tendencias de las estructuras jerárquicas” (Morales, 2005). En éste modelo de Sistemas Viables la pyme se analiza como un todo, para esto las diferentes unidades organizacionales se integran en una acción de retroalimentación continua, velando por la supervivencia empresarial bajo fuerzas presentes y futuras. Se ha utilizado esta área porque se pretende que la organización sea viable, es decir logre sus fines y mantenga su existencia a lo largo del tiempo. Para ello debe ser capaz de hacer frente a la complejidad (variedad) del entorno en el que opera.

1.3. Objetivos de la Investigación

El objetivo de esta propuesta de tesis es ayudar en la implantación o mejora de un departamento de I+D+i en pymes a través de la aplicación del Modelo de Sistemas Viables orientado a la I+D+i, aprovechando la gestión de conocimiento (KM) y quede representado a lo largo de toda la propuesta a través de instrumentos, componentes y procedimientos propuestos para la implantación.

Para cumplir con el propósito del objetivo general se han definido una serie de objetivos específicos que se definen a continuación:

- **Objetivo específico 1.** Dar a conocer a la pyme el estudio de la situación actual de I+D+i con la que cuenta.
 - Para conocer a qué nivel se encuentra dentro de su ámbito.
 - Para mejorar el número de capacidades y las actividades que tengan un déficit.
- **Objetivo específico 2.** Modelar el diseño y estructura de complejidad de la I+D+i generado en la pyme, para dar respuesta a cubrir de forma positiva los sistemas con déficits con respecto al diseño del Modelo de Sistemas Viables.
 - Para facilitar su comprensión y aplicación viable de R&D Framework en las pymes.
 - Para conocer las deficiencias que se tienen por cada sistema del modelo de sistemas viables de la I+D+i.
 - Para realizar un feedback para las posteriores mejoras del plan estratégico.
- **Objetivo específico 3.** Definir una metodología que ayude a mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la pyme.
 - Para mejorar el cumplimiento de los proyectos de I+D+i.
 - Para incrementar el nivel de madurez de I+D+i en la pyme.
 - Para ubicar de forma rápida y concreta, toda información específica de los proyectos o áreas de la pyme.

1.4. Hipótesis de la Investigación.

Las preguntas que se plantean a partir de esta propuesta de tesis doctoral y las hipótesis asociadas a estas, están relacionadas directamente con los problemas encontrados y son las siguientes:

- **Pregunta 1:** ¿Es posible ayudar a concienciar a una pyme de la importancia del nivel de madurez de I+D+i que tiene y qué necesita mejorar para aumentar y conocer su nivel de madurez de I+D+i?
 - **Hipótesis 1:** Si la pyme fuera consciente del estado de I+D+i con el que cuenta, entonces podría conocer sus capacidades deficientes, para desarrollar un plan estratégico acorde a las necesidades de dichas deficiencias y así aumentar su nivel de madurez de su I+D+i.
- **Pregunta 2:** ¿Es posible que por medio del uso del Modelo de Sistemas Viables se identifiquen las condiciones de viabilidad que están siendo o no suficientemente alcanzadas en una pyme con respecto a su I+D+i?
 - **Hipótesis 2:** Si se hace uso del diseño del Modelo de Sistemas Viables enfocado en el área de la I+D+i, entonces será posible identificar las condiciones necesarias para hacer viable el despliegue o mejora de la I+D+i en una pyme.
- **Pregunta 3:** ¿Es posible mejorar la eficiencia y eficacia de la I+D+i en las organizaciones, si se hace uso de la gestión de KM en el desarrollo de sus proyectos de I+D+i con una metodología que proporcione mecanismos que implementará y cumplimentarán, para aprovechar mejor sus recursos humanos y económicos de la organización?
 - **Hipótesis 3:** Si se hace uso de una metodología, utilizando mecanismos de gestión de conocimiento generados y cumplimentados por la pyme en el desarrollo de sus proyectos de I+D+i, entonces será posible mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la pyme.

A continuación, se presenta la tabla 1.3 que contiene la relación entre los problemas, objetivos y las hipótesis que se plantean en esta tesis.

Problema	Objetivo	Hipótesis
P1: Falta de concienciación de la pyme, al no conocer el nivel de I+D+i con el que cuenta y no saber qué capacidades tienen un déficit:	Objetivo específico 1. Dar a conocer a la Pyme el estudio de la situación actual de I+D+i con la que cuenta. <ul style="list-style-type: none"> • Para conocer a qué nivel se encuentra dentro de su ámbito. • Para mejorar el número de capacidades y actividades que tengan un déficit. 	Hipótesis 1: Si la Pyme fuera consciente del estado de I+D+i con el que cuenta, entonces podría conocer sus capacidades deficientes, para desarrollar un plan estratégico acorde a las necesidades de dichas deficiencias y así aumentar el porcentaje de nivel de madurez de I+D+i.
P2: Falta de diseño de un modelo cibernético que describa el comportamiento general de despliegue para la I+D+i en las pymes.	Objetivo específico 2. Mejorar el diseño y estructura de complejidad de la I+D+i generado en la pyme, para dar respuesta a cubrir de forma positiva los sistemas con déficits con respecto al diseño del Modelo de Sistemas Viables. <ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la comprensión y aplicación de R&D Framework en las pymes. • Conocer las deficiencias que se tienen por cada sistema del modelo de sistemas viables de la I+D+i. • Realizar un feedback para las posteriores mejoras del plan estratégico. 	Hipótesis 2: Si se hace uso del diseño del Modelo de Sistemas Viables enfocado en el área de la I+D+i, entonces será posible identificar las condiciones de viabilidad que están siendo o no suficientemente alcanzadas en una pyme.
P3: Escasa eficiencia y eficacia en el desarrollo de los procesos de los proyectos de I+D+i de la Pyme.	Objetivo específico 3. Definir una metodología que ayude a la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la pyme. <ul style="list-style-type: none"> • Para mejorar el cumplimiento de los proyectos de I+D+i. • Para incrementar el porcentaje de I+D+i en la pyme. • Para ubicar de forma rápida y puntualizada la información con respecto a los proyectos y áreas de la pyme. 	Hipótesis 3: Si se hace uso de una metodología, utilizando mecanismos de gestión de conocimiento generados y cumplimentados por la pyme en el desarrollo de sus proyectos de I+D+i, entonces será posible mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la pyme.

Tabla 1.3 Relación entre problemas, objetivos e hipótesis en las organizaciones.

1.5 Aportaciones De la Investigación.

A continuación, en las tablas 1.4.a y 1.4.b, se presenta un cuadro de las aportaciones que se han generado en el desarrollo de este trabajo doctoral.

Aportaciones	Descripción
R&D Framework	<p>Modelo específico de gestión de conocimiento de la I+D+i, creado a partir de la aplicación por primera vez en el campo de la I+D+i, del Modelo de Sistemas Viables, el cual ofrece un marco sistémico conceptual que integra elementos como: evaluación del nivel de madurez de la I+D+i, identificación de capacidades de I+D+i a mejorar, identificación de instrumentos a mejorar, plan estratégico de mejora y mapeo de las capacidades de I+D+i con los principales estándares internacionales de I+D+i.</p> <p>Las principales características de este modelo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> la interacción de todos los elementos antes mencionados y gracias a los cuales se puede mejorar la madurez de I+D+i de las pymes. la viabilidad del mismo, por haber sido diseñado usando como base la metodología de sistemas viables.
Modelo de Madurez AltusR&D	<p>Define e integra en este modelo un conjunto de elementos de I+D+i como son: niveles de madurez de I+D+i, elementos arquitectónicos, capacidades, actividades e indicadores de I+D+i. Estos elementos fueron identificados a partir de la indagación de estándares internacionales de gestión de I+D+i, con la finalidad de que AltusR&D sea un modelo holístico de I+D+i, que permita evaluar a la pyme y saber su nivel de madurez de I+D+i.</p>
Solución tecnológica para la evaluación del Nivel de Madurez de la I+D+i (Soporte tecnológico a AltusR&D).	<p>Se ha implementado una herramienta que automatiza la evaluación del nivel de madurez de la I+D+i de la pyme. La empresa tendrá que cumplimentar el Assessment R&D.</p>
Instrumento de evaluación inicial (IEI)	<p>Es el instrumento usado para capturar y llevar el control de la información de evaluación de la I+D+i de la pyme: apoyará a la dirección al inicio de la implementación de la metodología; ya que este dará el resultado del nivel de madurez de I+D+i, así como el análisis del Assessment R&D y se podrá conocer los puntos críticos que tiene la organización y poder abordar esos puntos de manera inteligente.</p>

Tabla 1.4.a Tabla de aportaciones del trabajo de tesis doctoral.

Aportaciones	Descripción
Instrumento de plan estratégico de mejora (PEM)	<p>Ayudar a la organización a preparar una estrategia clara, eficaz y eficiente, para abordar las carencias de I+D+i que la pyme tiene, con respecto a los resultados del instrumento IEI; este plan orientará a la pyme a ponerse en marcha hacia la gestión del conocimiento de I+D+i.</p> <p>Establecerá los planes de desarrollo y organización, que señale los pasos para alcanzar y llevar la dirección correcta de los proyectos de I+D+i.</p>
Instrumento de Seguimiento/ Control	<p>Asegurar la ejecución de cada una de las fases del proyecto de I+D+i que se realice según lo acordado y recogido en el instrumento IPEM. Asimismo, y en caso de observarse desviaciones respecto a las previsiones, los procesos de seguimiento y control podrán definir las estrategias que permitirán diseñar las acciones a seguir para volver a colocar el proyecto de I+D+i dentro, o lo más cerca posible, de los límites establecidos por los procesos de planificación y programación del área.</p>
Instrumento de Resultados, Revisiones y Mejoras.	<p>Proporcionar una valoración relativamente detallada de la calidad de los instrumentos generados a lo largo de la implementación del modelo para la I+D+i, así como la revisión de cada instrumento. Posteriormente se realiza por segunda o indefinida vez el assessment R&D y se incorporaran las mejoras para las innovaciones del proyecto que se esté desarrollando.</p>

Tabla 1.4.b Tabla de aportaciones del trabajo de tesis doctoral.

CAPITULO 2: REVISION CRITICA DEL ESTADO DE LA CUESTION

Este capítulo iniciará enfocado en el concepto de conocimiento que es un concepto clave para la solución de esta tesis doctoral y clave también para el progreso puntual de la sociedad (European, 2005), (OECD, 2002).

2.1 Modelo de Sistemas Viables.

2.2 Modelos y Estándares de I+D+i para pymes.

2.3 Gestión de conocimiento para mejora de la I+D+i en pymes.

2.4 Modelos de Madurez de I+D+i en pymes.

Por último, para finalizar este capítulo, se exponen las conclusiones a las que se ha llegado una vez analizado el estado de la cuestión, dando un preámbulo al Capítulo 3, donde se explica con detalle la propuesta para la mejora del despliegue de la I+D+i mediante la gestión del conocimiento que se presenta en este trabajo de tesis doctoral. Se va a comenzar presentando lo que se entiende por conocimiento y por qué su gestión se considera algo importante en la sociedad actual y, por tanto, en las organizaciones.

El conocimiento, es un concepto en torno al cual no existe una unanimidad de criterios, ya que suele definirse dependiendo del contexto en el que se utilice. Por ello se presentarán algunas perspectivas de este concepto, para después profundizar en la importancia de la gestión del conocimiento desde una perspectiva de la I+D+i en las pymes.

En el Diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española, 2001) la definición de conocimiento tiene diversas acepciones, entre las cuales, en el contexto de esta tesis doctoral destacan las que se muestran en la Tabla 2.1

Conocimiento
m. Acción y efecto de conocer
m. Entendimiento, inteligencia, razón natural
m.pl. Noción, ciencia, sabiduría.

Tabla. 2.1 Definiciones del término Conocimiento en la 22ª edición del Diccionario de la Lengua Española, (Real Academia Española, 2001).

De las definiciones anteriores se observa que se trata de un concepto inherente al ser humano; la razón, el entendimiento y la inteligencia son aspectos fundamentales de cualquier persona, las cuales permiten a todo individuo experimentar el mundo que le rodea e ir adquiriendo sabiduría. Hasta este punto se afirma, sin adentrarse en los aspectos psíquicos del conocimiento, que si se parte de que la ciencia, se define como: un “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el

razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales” (Real Academia Española, 2001), para que la ciencia sea algo derivado del hecho de ir adquiriendo conocimiento, es necesaria una gestión del cúmulo de conocimientos que se adquieren a través del tiempo para conseguir deducir principios o leyes generales. Por lo tanto, en este punto se podría afirmar, que por el simple hecho de que el conocimiento es algo inherente al ser humano, vale la pena hacer esfuerzos para mejorar su gestión, sin embargo, la situación se complica cuando el conocimiento a gestionar no es únicamente el de una persona, sino que el reto es gestionar el conocimiento de un conjunto de personas asociadas o relacionadas por un bien o propósito común ; tal es el caso de las organizaciones (Mora Soto, 2011).

Mirándolo desde un punto de vista más empresarial, y por ende, más organizativo, Nonaka (Nonaka, 2007) destacó que el elemento clave que provee a las organizaciones de una ventaja competitiva duradera es el conocimiento, idea en la que coinciden Thomas H. Davenport y Laurence Prusak (Davenport & Webber, 1998) quienes además definen el conocimiento de manera práctica como una “mezcla flexible de experiencias reflexionadas, de valores, de información contextual y una visión experta que provee un marco para la evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información al cúmulo de conocimientos de una organización”. Por ello se observa que gestionar el conocimiento no es algo que concierna únicamente a las personas de manera individual, sino que, además, es algo de interés y prioridad también para las organizaciones.

Davenport & Webber (Davenport & Webber, 1998) mencionan que el conocimiento pasa a considerarse un recurso estratégico de primer orden dentro de las organizaciones, pero al ser este nuevo recurso algo mayormente intangible, las técnicas, métodos y soluciones que se desarrollaron para la revolución organizativa y las organizaciones, requieren y demandan nuevos paradigmas de gestión para aprovechar al máximo el que ahora es su recurso más valioso: el conocimiento. Ahora bien, teniendo definido la clave del inicio de la innovación que es el conocimiento Nonaka (Nonaka, 2007) afirma que el conocimiento se necesita para que el crecimiento sea sostenible y a largo plazo en todas las pymes.

2.1 Modelo de Sistemas Viables (MSV).

Para comenzar, se presenta un análisis de los trabajos existentes en el área de MSV, del estado de la teoría de organizaciones, en los que argumentan la necesidad de un cambio paradigmático en la comprensión de las organizaciones y el concepto de Cibernética Organizacional propuesto por Stafford Beer (Beer, 1972). Así también, se presenta el "Modelo de Sistema Viable" (MSV) de este mismo autor.

Las empresas contemporáneas están bajo la presión de cambios permanentes, debido a la competitividad que genera el mercado globalizado en que opera el mundo empresarial moderno. Para sobrevivir, deben lograr comportamientos adaptativos, ser capaces de ajustar sus estrategias, productos, mercados y esquemas de organización, entre otros. Cada vez más, dependen de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones y opera bajo los esquemas que sugieren las nuevas teorías administrativas (Andrade Sosa, 2003).

Beer sostiene qué, para hablar de organizaciones complejas, es preciso reconstruir el lenguaje, pues el hombre es prisionero de su propia forma de pensar, de sus propios estereotipos; una forma de manejar la complejidad creciente en el mundo contemporáneo, es replanteando el mismo concepto de organización. Esto implica, deshacer viejos e inútiles significados o hipótesis que generen prácticas arraigadas y avanzar en la construcción de nuevas interpretaciones que sustenten prácticas de trabajo y de organización más armónicas y eficaces (Beer, 1972).

Un Modelo de Sistemas Viables es aquel que es "capaz de mantener una existencia independiente" (Andrade Sosa, 2003). En el caso de las organizaciones sociales, una organización viable es aquella que aprende a adaptarse rápidamente a las exigencias de su entorno y a producir respuestas apropiadas que garanticen su supervivencia.

El denominado "Modelo del Sistemas Viables" explica las características estructurales de una organización con capacidad de adaptación. Un Modelo de Sistemas Viables está constituido como una red de sub-sistemas viables y está contenido en un sistema viable mayor. La viabilidad de los sistemas es el resultado de una interacción sostenible entre los diferentes tipos de sistemas viables que comparten un contexto vital común. Los sistemas viables se relacionan a través de mecanismos complejos de comunicación que facilitan su articulación con el entorno y sus propios procesos de aprendizaje. Aplicando esta metáfora al caso de las organizaciones, un sistema viable es un sistema de actividades humanas en el cual se desarrollan acciones con un propósito colectivo (Checkland, 2006), que producen respuestas aceptables para el entorno en que opera. Un concepto fundamental en el modelo, es el concepto de recursividad, el cual significa que a cualquier nivel de organización se pueden observar

los mismos elementos constitutivos de éste, denominados por Beer como elementos del sistema viable (sistemas Uno a Cinco, estudiados más adelante). En otras palabras, las mismas distinciones que explican la estructura de manejo de complejidad de la organización como un todo, explican la estructura de cada sub-organización que ésta incluya y de la meta-organización en la cual esté incluida (Andrade Sosa, 2003). Una característica de la organización viable es que desarrolla formas de organización tipo red, con nodos que operan con suficiente autonomía, pero fuertemente articulados por mecanismos de manejo de variedad. Estos mecanismos pueden contribuir al logro de la estabilidad en las interacciones sociales de los actores organizacionales. La articulación o cohesión se logra mediante mecanismos de control, seguimiento o monitorización y adaptación, en cada unidad organizacional (Dominici, 2013), (Andrade Sosa, 2003).

En las diferentes unidades organizacionales se puede lograr un buen balance de variedad cuando los equipos de trabajo se desempeñan con autonomía y en un ambiente de confianza mutua sustentado por esquemas que permiten compartir información y conocimiento sobre temas relevantes (Checkland, 2006). La figura 2.1 presenta, en forma introductoria, el Modelo del Sistema Viable y enseguida, se detallan sus componentes y los principios de organización que éste sugiere.

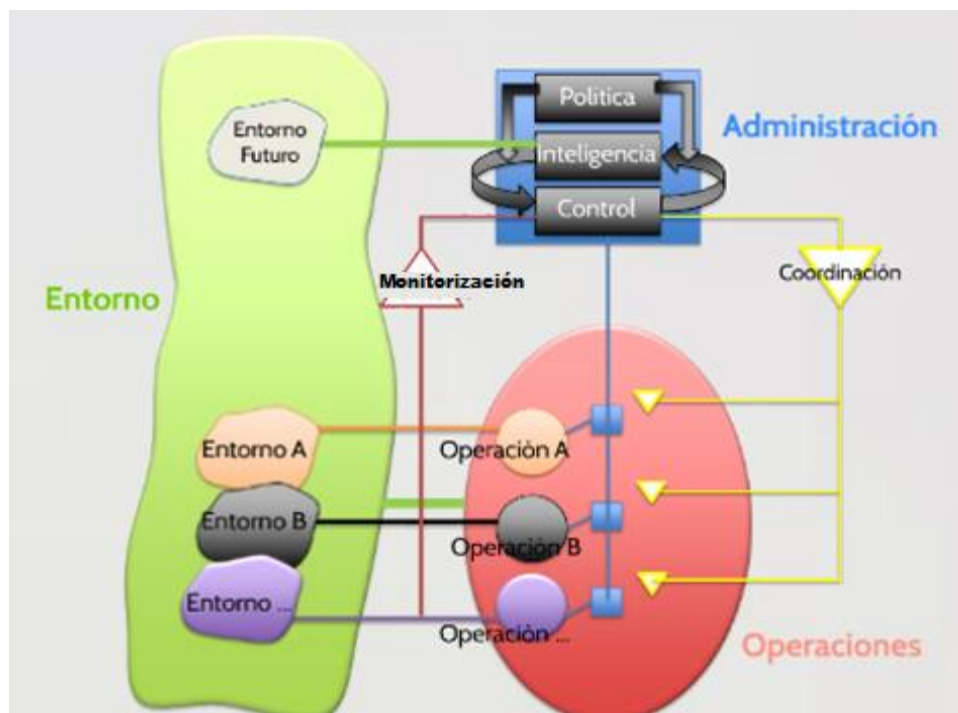


Figura 2.1 El modelo del Sistema Viable (Andrade Sosa, 2003).

Entorno, Operación y Gestión son las tres entidades básicas a considerar en todo sistema viable; Monitorización y Coordinación son procesos de regulación entre esas tres entidades.

- **El Entorno** es todo lo que es externo al sistema y le es relevante. Para una empresa, el entorno es el sector económico en el que se encuentra, los factores sociales que la condicionan, las circunstancias económicas y políticas que la rodean, etc.
- **Las Operaciones** representan todas las actividades que producen el sistema y le dan su significado. En una empresa de fabricación de ordenadores, pongamos por caso, las operaciones pueden ser: el proceso de construcción de las tarjetas, el ensamblado de las diferentes partes, el control de calidad y el marketing. Cada una de estas operaciones puede constituir un sistema viable en sí misma (de ahí la recursividad del modelo), en la empresa de ordenadores del ejemplo, la operación de producir monitores para los ordenadores es una actividad separable de las demás que incluso se puede contratar externamente.
- **La Administración o Gestión** representa todas las actividades de dirección necesarias para hacer funcionar el sistema. A diferencia de lo que sucede con las operaciones, la coordinación no se puede considerar como un sistema viable, pues no tiene capacidad de existencia en sí misma.
- **Coordinación** entre la operación y la gestión de cada actividad primaria existe un proceso de regulación de la primera por parte de la segunda a través de planes, procedimientos, programas, requisitos, etc. Esto es lo que se denomina centro regulador y es el encargado de amplificar la variedad de los gestores y atenuar la variedad de las operaciones. Este centro es vital, para garantizar la estabilidad del conjunto.
- **Monitorización** en todas las organizaciones es necesario que los directivos tengan la posibilidad de realizar un control efectivo. Para ello necesitan disponer de un canal alternativo de información, que permita realizar un seguimiento adecuado de lo que está sucediendo. Este canal no se utilizaría constantemente, sino de forma esporádica, dado que representa un acceso directo a la variedad generada por las operaciones y un cortocircuito de la cadena natural de mando, algo que siempre origina problemas.

El Modelo del Sistemas Viables es un desarrollo puramente cibernético para el diseño y el diagnóstico de organizaciones. Proporciona una metodología completa para estructurar una organización de acuerdo con sus objetivos y establecer las formas de

gestión adecuadas a éstos. Existen trabajos enfocados a la estructura de las organizaciones como los que proponen los siguientes autores.

Espejo, Bowling, & Hoverstadt (Espejo, Bowling, & Hoverstadt, 1999) en su trabajo “El modelo de sistema viable y el software Viplan” proponen estructurar las actividades de las organizaciones, en el que se apoya del método Viplan, que ofrece un enfoque para entender y discutir la identidad organizacional a través del análisis de las partes interesadas con las que trabaja, esto lo hace modelando de forma estructural las actividades desarrolladas en la organización, para ayudar al despliegue de la complejidad; así también muestra cómo estudiar la distribución de los recursos y la discreción en una organización y ofrece una forma de relacionar estos recursos con el MSV, permitiendo así, no solo resaltar deficiencias estructurales de la organización, sino también apoyar el diseño organizacional. En este trabajo el modelo de sistema viable y el software Viplan, solo se estructuran actividades generales de una organización, no específicas de algún campo en particular.

Ahmad & Yusoff (Ahmad & Yusoff, 2006) en su trabajo proponen un enfoque de sistema viable para tratar la situación completa de una empresa mediante SISP (Planificación Estratégica de Sistemas de Información) propone ayudar en la identificación precisa de las aplicaciones del Sistema de Información (IS) para alcanzar los objetivos de la empresa, comprendiendo, capturando y representando los requisitos básicos de información empresarial; sin embargo afirman que ésta cuestión se ha agravado en una situación de empresa compleja e incierta en la que múltiples actores están involucrados dinámicamente y que podrían tener diferentes actividades y expectativas. Este tipo de situación exige un enfoque mejorado, particularmente en la determinación de los requisitos empresariales y la creación de vínculos para la identificación de los requisitos de la SI. Por lo que hace uso del Modelo de Sistemas Viables como un instrumento organizativo para guiar y estructurar la situación en la facilitación del proceso de determinación de sus requisitos. La principal contribución de este trabajo de investigación incluye el desarrollo del marco de Análisis Viable de Empresas, el proceso de Análisis Viable de Empresas. En general, se encontró que el enfoque era útil para estructurar y obtener los requisitos básicos de la empresa y sus requisitos de información correspondientes. Simultáneamente, el enfoque intentó superar varias de las deficiencias identificadas durante la revisión de enfoques existentes, tales como la deficiencia en el abordaje de la compleja e incierta situación de la empresa, la falta de apoyo para el desarrollo del modelo de información y la falta de bases teóricas sólidas. Este trabajo se enfoca en una planificación estratégica de sistemas de información nada específico a la I+D+i.

Christoph (Christoph, 2011) en su trabajo “El método de ingeniería de variedades: analizar y diseñar flujos de información en organizaciones”, propone una investigación sobre el Método de Ingeniería de Variedades (MIV) en donde intenta desarrollar un método para analizar, diagnosticar y diseñar flujos de información. MIV se basa en la teoría de sistemas y la cibernética, especialmente el Modelo de Sistemas Viables, para que las organizaciones sean más eficaces y eficientes y comprendan qué flujos de información están disponibles actualmente y cómo deben diseñarse los flujos de información para una organización determinada, ya que cada organización, toma varias decisiones continuamente, desde una simple elección de orden de clientes hasta la pregunta seria, si se selecciona un nuevo proveedor o se cancela uno existente. Todas estas decisiones están respaldadas por la provisión de información relevante. Por lo tanto, la eficiencia de una cadena de valor está fuertemente influenciada por la configuración precisa de los flujos de información, por ello se realiza este trabajo para que exista una metodología disponible que pueda analizar y rediseñar los flujos de información en las organizaciones de manera estructurada. Al igual que los trabajos anteriores usan MSV, pero enfocado a otra área de investigación que no es la I+D+i.

El Modelo de Sistemas Viables como se ha podido ver en los trabajos de arriba descritos se ha utilizado en diferentes áreas industriales y empresariales. Los trabajos anteriormente descritos fueron seleccionados porque se implantaron en organizaciones y en actividades que ayudan a estructurar a dichas organizaciones a visualizarlas de forma viable y dependiendo de sus objetivos como: en las planificaciones estratégicas de las empresas (Espejo, Bowling, & Hoverstadt, 1999), ingeniería de variedades en empresa (Ahmad & Yusoff, 2006) y en modelados estructurales de flujos (Christoph, 2011). Pero no hay evidencia del uso de MSV en el área de la I+D+i, por lo que este trabajo de tesis doctoral es originalmente el uso del MSV por primera vez en el área de I+D+i.

2.2 Propuestas de modelos de I+D+i para pymes.

Actualmente la I+D+i en las pymes a nivel nacional e internacional, representa una gran ventaja competitiva, por lo que es de gran importancia que las pymes cuenten con una estrategia corporativa que integre la innovación en el ADN de las pymes (Rowan, 2011).

La sociedad actual es evidencia directa de un proceso de cambios acelerados en la economía internacional que condicionan planteamientos empresariales en aspectos clave de las pymes, su capacidad de servicio y en los productos que ofrecen en el mercado, por ello y referente al proceso de despliegue de mejora de la I+D+i, los autores Blanco & Guerra (Blanco & Guerra, 2009) menciona que la I+D+i no es una actividad aislada, sino un proceso total que está formado por la interrelación de subprocesos para conformar un modelo de gestión de la innovación.

Blanco & Guerra (Blanco & Guerra, 2009) propone un modelo en el cual se promueva la creatividad de los empleados dentro de las pymes con los productos o servicios, obteniendo ideas creativas e innovadoras como un proceso sistemático, evaluando y desafiando la mejora de los productos de las pymes.

Pizzi & Brunet (Pizzi & Brunet, 2013) en su modelo propone una estrategia formal, en la cual vincula las actividades de I+D+i (planificación tecnológica, planes de producto, patentes, prospección tecnológica, participación en proyectos de I+D individuales o en cooperación) con niveles de planificación de la pyme, esta estrategia formal le es útil a los directores de la empresa porque suele ser muy centralizada.

Los autores (Ossaba & Isaza, 2012), (Nowacki & Bachnik, 2015), (Ayneto, 2010), (Acosta, Longo-Somoza, & Fisher, 2013) en sus modelos mencionan que la mejora del despliegue de la I+D+i en las pymes se apoya en gestionar su conocimiento ya que de esta forma la mejora del despliegue de la I+D+i podría traer ventajas como minimizar costes en las soluciones de estrategias, llevar un control y seguimiento del desarrollo de sus procesos de los proyectos, tener documentación que les facilite el conocimiento para soluciones que pudieran afectar a otros proyectos y la principal que mediante el uso de gestión de conocimiento se podría crear una mejora de la I+D+i.

De los modelos anteriores, se puede resumir que si bien, estos que hacen menciona cómo tratar de desplegar el funcionamiento de I+D+i de su modelo en las pymes; no tienen solución a puntos como:

- La mejora de despliegue en el cual las ideas sean documentadas en algún instrumento, documento o herramienta tecnológica.
- La reutilización del conocimiento para proyectos futuros.
- El seguimiento y una valoración para la mejora de la planificación de la Pyme.
- A gestionar el conocimiento sin un enfoque directo de I+D+i.
- Al control de sus capacidades, indicadores ni contemplan un feedback para posibles estrategias de mejora.

Los trabajos siguientes se centran principalmente en trabajos que describen cómo se lleva a cabo el despliegue de la operativa de la I+D+i (roles y actividades correspondientes).

Guevara (Guevara, J, 2012) en su modelo despliega de forma progresiva a partir de las necesidades de los grupos como: institutos de investigación, grupos de investigación, estrategias, procesos, aspectos como cultura y la infraestructura que poseen a base de la aplicación de conocimientos y experiencias consignadas en documentos y bases de datos, que ayuda a actualizar el conocimiento del equipo desarrollador con nuevas experiencias en la implementación de sistemas de gestión de conocimiento, hace uso de tecnologías de información open source y de fácil manejo que le permitieron hacer un desarrollo ágil del su modelo.

Prado & Fischer (Prado & Fischer, 2013) explican el despliegue a partir de la combinación de condiciones tanto internas (propósito estratégico, estructura flexible, tecnologías de información y comunicación y, ambiente interno) como externa (entorno competitivo), lo que guía el proceso de desarrollo y renovación de nuevas capacidades que implican efectos tanto de apreciabilidad y obtención de conocimiento como la generación de resultados, este trabajo analiza el concepto de capacidad de innovación y se propone una definición amplia, así como un modelo explicativo que acopla las condiciones necesarias para que el conocimiento concorra y evolucione dentro de la organización y su influencia sobre la capacidad de innovación.

Yáñez & Yáñez (Yáñez & Yáñez, 2013) en su trabajo detalla el despliegue caracterizado por ser cíclico, continuo, flexible y evolutivo, toma en cuenta un elemento principal que es el cliente quien es la parte interesada de las actividades de I+D, Los componentes principales del modelo son: entrada/proveedores, recursos,

capital humano, capital estructural y organizacional, capital tecnológico, capital relacional, capital social, salida/resultados y los clientes/sociedad ya mencionados. En este trabajo hace referencia a las actividades que los componentes realizan.

Autores (Ernst, H., et.al, 2011), (Spithoven, A., Clarysse, Knockaert, 2011), afirman que la relación entre: actividades de I+D, experiencia tecnológica, esfuerzos, capacidades de absorción, transformación, activación de conocimiento y utilización de conocimiento, personal, mercado tecnológico y resultados contribuyen a las pymes a estar mejor equipadas para la transformación y la utilización de conocimientos técnicos externos en el proceso de innovación.

Los trabajos mencionados en este apartado sobre la I+D+i, realizan el despliegue de la operativa con los elementos definidos en su modelo, sin embargo, en estos trabajos hay carencias para la I+D+i los cuales se mencionan a continuación:

- Carecen de documentos informativos del despliegue de dicha operativa, por lo que no hay evidencias para futuros proyectos, ni trazabilidad.
- Falta de monitorización de su metodología y por ende no cuenta con indicadores necesarios para la obtención de información positiva o negativa del despliegue de dicha metodología.
- No dan solución a nuevas estrategias de mejora para aprovechar y reutilizar los conocimientos y experiencias ya obtenidas.

En la tabla 2.2 se puede observar la síntesis de los trabajos de acoplamiento de despliegue de la operativa de I+D+i.

Referencia	Temática	Año	Elementos de Despliegue
(Prado & Fischer, 2013)	Capacidad de innovación y resultados empresariales. Un modelo explicativo	2013	<ul style="list-style-type: none"> • Internas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Propósito ✓ Estratégico ✓ Estructura ✓ Flexible ✓ tecnologías de información y comunicación y, ambiente interno • Externa <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entorno competitivo
(Yáñez & Yáñez, 2013)	Gestión de conocimiento: Un modelo para impulsar la investigación	2013	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada/proveedores • Recursos • Capital humano • Capital estructural y organizacional • Capital tecnológico • Capital relacional • Capital social • Salida/resultados • Clientes/sociedad
(Guevara, J, 2012)	Sistema de gestión de conocimiento para apoyar el trabajo de grupos de investigación	2012	<ul style="list-style-type: none"> • Institutos de investigación • Grupos de investigación • Estrategias • Procesos • Cultura • Infraestructura
(Ernst, H., Lichtenthaler, U., and Vogt, 2011)	The impact of accumulating and reactivating technological experience on R&D alliance performance	2011	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de I+D • experiencia tecnológica, • Esfuerzos • capacidades de absorción • transformación, activación de conocimiento • utilización de conocimiento • Personal • mercado tecnológico • Resultados
(Spithoven, A., Clarysse, Knockaert, 2011)	Building absorptive capacity to organize inbound open innovation in traditional industries	2011	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de I+D • Capacidad de organización • Personal • Resultados

Tabla 2.2 Síntesis de los trabajos de despliegue para la I+D+i.

En los párrafos anteriores se han analizado algunos modelos de mejora y despliegue de la I+D+i en las pymes. A continuación, se resumen los estándares internacionales de I+D+i.

Las normas y estándares internacionales que ayudan a medir y gestionar la I+D+i en diferentes países, son de gran importancia, ya que el uso de estas normas ayuda a que las pymes evolucionen y contribuyan al progreso y bienestar de países. Dichas normas y estándares internacionales enfocan sus actividades a la I+D+i. Por ello antes de discutir dichas normas y estándares se describe el concepto de I+D+i el cual se estará mencionando a lo largo de este bloque.

El concepto de I+D+i es un concepto multidimensional y a veces complejo. Adaptado a los estudios relacionados con el avance tecnológico de investigación y centrados en el avance de la sociedad, es una de las partes más importantes dentro de las tecnologías informativas, la I+D+i implica mudar o cambiar algo introduciendo novedades. La I+D+i consiste en aportar algo nuevo y aún desconocido en un determinado contexto. Esto implica, que es ir contra la rutina, y por eso es una actividad que tiene que enfrentarse a obstáculos y resistencias de individuos y organizaciones (Velasco Balmaseda, 2010).

Para el estudio económico de la I+D+i, la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), ha introducido definiciones precisas sobre el concepto de I+D+i. Una de estas definiciones se encuentra en el manual de Frascati (OECD, 2002) el cual define la I+D+i como la transformación de una idea en un producto vendible nuevo o mejorado o en un proceso operativo en la industria y en el comercio. En otras palabras, la I+D+i es una idea que se vende. Es decir, que una idea, una invención o un descubrimiento se transforma en una innovación en el instante en que se encuentra su utilidad en el mercado. Otra definición que contempla la OCDE es la del manual de Oslo (OECD, 2005) el cual define la I+D+i, como la introducción de un nuevo producto, de un nuevo proceso productivo, de un nuevo método de comercialización o como de un nuevo método organizativo en la empresa.

Con el objetivo de superar las dificultades de definición, recolección y medida de conocimientos, se pueden elaborar estadísticas y bases de datos sobre I+D+i, la OCDE, a partir del año 1964, destacó la necesidad de disponer de unos indicadores comunes y homogéneos a escala internacional que permitieran la medida y la comparación de las actividades de investigación, desarrollo e innovación. Sin unos indicadores homogéneos para todos los países, que permitan examinar cuál es la situación de cada país y cómo evolucionan con respecto a la media internacional, es

difícil definir e implementar las actuaciones de I+D+i. La tarea que ha llevado a cabo la OCDE se concreta en la elaboración de dos manuales: “Manual de Frascati” (OECD, 2002), que define la I+D+i y marca cuáles son los indicadores, y el Manual de Oslo, que define la innovación y también propone indicadores de innovación tecnológica (OECD, 2005).

- El Manual de Oslo el Manual define cuatro tipos de innovaciones: Producto, proceso, marketing y organización. Se aplica tanto a la industria como a los servicios públicos, el manual de Oslo considera la I+D+i como un proceso en red en el que las interacciones entre los diversos agentes generan nuevos conocimientos y tecnología. El Manual plantea que los vínculos habituales entre empresa, proveedores y clientes se amplían en los procesos de I+D+i a otras relaciones con los centros de investigación, con la enseñanza superior y con las entidades públicas y privadas de desarrollo. La figura 2.2 Resume el manual de Oslo.
- El Manual de Frascati diferencia y define varias categorías: la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental. La investigación básica tiene como objetivo extraer nuevos conocimientos científicos, independientemente de su utilización, sin buscar una utilización práctica de estos conocimientos; es lo que se denomina conocimiento per se, ciencia básica, conocimiento básico. La investigación aplicada tiene otra orientación: intenta extraer u obtener nuevos conocimientos, pero con la finalidad de obtener una utilidad. Finalmente, el desarrollo experimental constituye la fase más próxima a la obtención de bienes, productos y procesos que ya tengan una utilidad y una aplicabilidad directas. Los principales indicadores de I+D+i que utiliza el Manual de Frascati son indicadores de input, que se refieren a los recursos que destinan los diferentes agentes (las universidades, empresas, etc.). Así pues, el input se refiere al gasto: cuánto gasto se dedica al personal, a la maquinaria, etc. Adicionalmente, están los indicadores de output, que se concretan principalmente en las patentes. La figura 2.3 muestra el resumen del manual de Frascati.



Figura 2.2 Resumen Manual de Oslo
Fuente: Elaboración propia

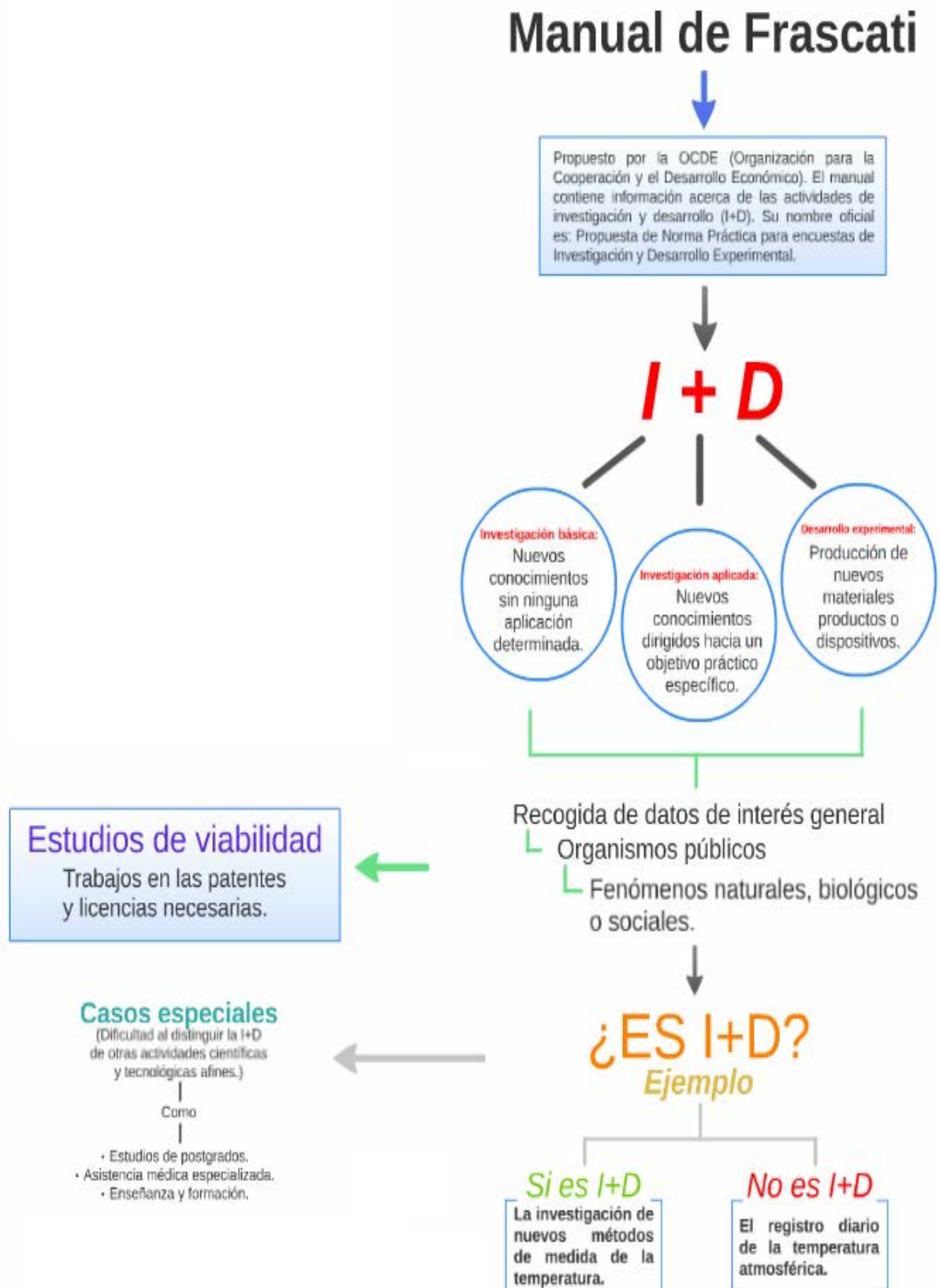


Figura 2.3 Resumen Manual de Frascati
Fuente: Elaboración propia

En los párrafos anteriores se ha mencionado, el uso de normas y estándares internacionales de I+D+i que ayudan a medir y evaluar la innovación de forma no arbitraria en las pymes del mundo y para impulsar políticas efectivas de innovación los formuladores de políticas requieren contar con indicadores confiables que permitan establecer criterios y monitorizar dichas políticas, las estadísticas de I+D+i se encuentran entre los indicadores más extensamente utilizados en la monitorización de estos sistemas (UNESCO, 2010). El principal desafío consiste en obtener indicadores internacionalmente comparables que, al mismo tiempo, plasmen las características de los países en desarrollo (UNESCO, 2010). Es por ello que UNESCO establece políticas que puedan regirse en base a las normas que estén permitidas y pueda haber un entorno competitivo global.

El Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS) ha asumido la tarea de preparar un Anexo que formará parte del Manual de Frascati. Su objetivo es orientar a los países en desarrollo sobre cómo aplicar las normas propuestas del Manual a la medición de la I+D+i, para garantizar que los datos estadísticos reflejen con mayor precisión las características de las actividades de I+D+i impulsadas por estos países conservando al mismo tiempo la compatibilidad internacional. Además de dar orientación sobre la interpretación de los conceptos vertidos en el manual de frascati, esta guía también ofrece sugerencias sobre cómo fortalecer los sistemas estadísticos de ciencia, tecnología e innovación en los países en desarrollo. Asimismo, se abordan situaciones que caen fuera del marco de aplicación del manual de frascati y se hacen las recomendaciones pertinentes. Con el tiempo, algunas de estas recomendaciones podrán contribuir a las futuras revisiones de este Manual.

Las certificaciones Aenor se llevan a cabo mediante la aplicación de sus normas internacionales que se pueden definir como un sello de calidad en I+D+i, que certifica que se cumplan los procesos más adecuados en cuanto a gestión y calidad de I+D+i en una empresa. Se trata de una oportunidad muy buena para tener el nivel de I+D+i de otras empresas de mayor tamaño y competir en igualdad de condiciones en un mercado cada vez más agresivo. La posesión de dicha certificación en I+D+i demuestra su capacidad para proporcionar de manera coherente, servicios o productos que satisfagan las necesidades de los clientes. Estos son cada vez más exigentes y en muchas ocasiones solicitan proveedores certificados en I+D+i, pudiendo de esta manera aumentar sus ventas en la Unión Europea.

A continuación, se describe la norma Aenor **UNE Norma Española experimental 166002 Requisitos para los sistemas de gestión de la I+D+i.**

Como medio para valorar la excelencia de una organización se utiliza la reputación corporativa. Un sistema de gestión de la reputación corporativa incorpora entre otros, la gestión de la I+D+I y, para valorar el grado de validez de un sistema de gestión de la I+D+I, se hace necesaria la existencia de una norma que sistematice las actividades de I+D+I. La adopción de un sistema de gestión de la I+D+i debería ser una decisión estratégica de la organización. El diseño y la implantación del sistema de gestión de la I+D+i de una organización están influenciados por las diferentes necesidades, los objetivos particulares, los productos fabricados, los servicios prestados, los procesos empleados y el tamaño y estructura de la organización.

La implantación de un sistema de gestión de I+D+i según el esquema de esta norma, aportará, entre otras las ventajas siguientes:

1. Fomentar las actividades de I+D+i
2. Proporcionar directrices para organizar y gestionar eficazmente la I+D+i
 - Análisis de la situación tecnológica interna y externa
 - Identificación y valoración de las amenazas y oportunidades de la evolución tecnológica
 - Definición de los objetivos básicos de las actividades de I+D+i
 - Selección y gestión de una adecuada cartera de proyectos de I+D+i
3. Asegurar que no se pierdan actividades susceptibles de generar tecnologías propias, a través de las cuales se pueden obtener beneficios adicionales por transferencia de tecnología o por desgravaciones fiscales.
4. Potenciar la I+D+i como un factor diferencial de competitividad y considerarla como tal en los esquemas de reputación corporativa.
5. Ayudar a planificar, organizar y controlar las unidades de I+D+i, lo cual redundará en un ahorro de recursos y en una mejora de la motivación e implicación de los empleados

La norma está elaborada para que pueda ser aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño o del sector económico en que realice su actividad. En su conjunto, señala requisitos generales para el establecimiento y gestión de una unidad de I+D+i. Esta norma está elaborada a partir de la experiencia de gestión de la I+D+i de profesionales y organizaciones relevantes en este ámbito. La norma parte del compromiso de la alta dirección de las organizaciones en la mejora continua, a través

del establecimiento de una política de I+D+i y de una revisión continua de la gestión. Los requisitos y directrices contenidos en esta norma capacitan a una organización para formular y desarrollar una política de innovación tecnológica y unos objetivos acordes con sus actividades, productos y servicios específicos, pero sin establecer aspectos prescriptivos para la formulación de las políticas de I+D+i. Se aplica a aquellos aspectos que la organización pueda controlar y sobre los que puede esperar que tenga influencia. La norma no establece, por sí misma, criterios concretos o exigencias específicas de actuación tecnológica, ni tampoco determina la profundidad que la gestión de la innovación tecnológica ha de tener en la organización, pero parte del reconocimiento de que las actividades de I+D+i son elemento fundamental para obtener la excelencia de las organizaciones (AENOR, 2002).

2.3 Gestión de conocimiento para mejora de la I+D+i en Pymes.

La gestión del conocimiento es un tema que ha sido abordado desde muchos ángulos en los últimos tiempos, éste se ha convertido en un aspecto relevante en las pymes de hoy, pues contribuye a que sean más competitivas y que a la vez mantengan en su interior los conocimientos generados por cada uno de los miembros de la pyme a través del tiempo (Alzate, 2012). La gestión del conocimiento incluye un proceso de consecución del mismo utilizando diferentes métodos y que ayudan a materializarlos dentro de las organizaciones, tal como lo expresa (Nonaka, 2007) al decir “La gestión de conocimiento organizacional debe entenderse como la capacidad orgánica para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de una organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas. Esta es la clave del proceso a través del cual las empresas innovan”.

La gestión del Conocimiento es la estrategia que utilizan las pymes para lograr que su conocimiento permanezca en la organización y no en personas; es decir, que el saber hacer (know how) de la organización no recaiga en cabeza de personas sino de procesos, permitiendo que el capital intelectual de la pymes aumente, logrando generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo, y evitando que las personas sean indispensables en la organización, logrando minimizar sustancialmente el impacto negativo que se genera cuando un empleado falta en su puesto de trabajo por cualquier motivo (Alzate, 2012).

Para llevar a cabo la gestión del conocimiento en una pyme es indispensable que ésta trabaje por procesos, es decir que la responsabilidad de determinada tarea no recaiga en personas sino en procesos. (Lorena et al., 2011) en su trabajo proyecta encontrar

mecanismos para comunicar y compartir conocimientos en forma eficiente, mejorando la gestión de conocimiento en un sistema complejo como lo es el desarrollo de pymes de software. Como resultado, se plantea un modelo de gestión de conocimiento, teniendo en cuenta nociones de teoría de complejidad aplicadas a un sistema de desarrollo de pymes de software. El trabajo menciona que en estos momentos se necesitan sistemas de software que puedan ser desarrollados en tiempos cortos, es decir, disminuir el tiempo que transcurre de la especificación de requerimientos a la implementación. También se debe ser capaz de reciclar un conjunto de procedimientos, procesos, diseños, estrategias, alternativas y experiencias que permitan mejorar los procesos de desarrollo de software. Además, estadísticamente se considera que el 64% de los proyectos informáticos son un fracaso ya sea porque no se efectúan dentro del tiempo / presupuesto planeado o porque no están dentro del alcance proyectado, todo esto nos confirma que es necesario mejorar la gestión de conocimiento en las pymes de software (Lorena et al., 2011).

Rašula (Rašula, 2012) en su trabajo menciona que la gestión de conocimiento debe involucrar relaciones entre variables latentes y elementos de las organizaciones como la cultura, la colaboración y la comunicación, que son elementos positivos que ayudan a gestionar el conocimiento para mejorar puntos importantes dentro de una pyme. Menciona que a través de un cambio organizativo de intercambio de conocimientos. Se puede mejorar la calidad de las prácticas de la gestión de conocimiento, mejorar la colaboración entre las personas en la organización, mejorar la motivación de las personas en la organización y tener una mejor visión de proceso de la organización. Por lo tanto en conclusión general (Rašula, 2012) afirman que las prácticas de gestión del conocimiento en el desempeño organizacional tienen un efecto positivo.

Humberto (Humberto, 2011) menciona que las actividades básicas de la gestión del conocimiento están relacionadas con diferentes campos del saber. Los especialistas definen varias actividades que integran el ciclo de vida del conocimiento o la cadena de valor de conocimiento, de las cuales las más generales son las destinadas a identificar, adquirir, desarrollar, compartir, utilizar y retener el conocimiento. Este ciclo se considera un proceso integrado que apoya los procesos del negocio más amplios. Su interacción y desempeño dentro de la empresa deben ser apoyados por métodos y herramientas de gestión del conocimiento apropiadas para utilizarlos en su beneficio y que si se realiza de manera correcta se pueden obtener demasiadas ventajas positivas en la organización como son: Transferir de la forma más rápida y efectiva el conocimiento adquirido en la empresa, Utilizar al empleado como motor de la

innovación, Identificar nuevas estrategias de experimentación y solución a los problemas. Transformar el conocimiento del personal en competencias corporativas y ventajas competitivas, Medir y compartir el efecto de cada uno de los empleados en la empresa, Aprender más rápidamente y sacar mejor provecho de nuestra experiencia, Capitalizar el conocimiento creado, y lograr un retorno en la inversión en formación del personal, y en el conocimiento de nuestros clientes y competidores y Crear en la organización una cultura de mejora y aprendizaje continuos.

Alfaro (Alfaro, 2009) menciona que la creación de un modelo de gestión ayuda a potenciar mejor el desempeño y contribuye a que la pyme tenga un mejor posicionamiento en el mercado, por ello crea un modelo en el cual los elementos que lo conforman tienen un enfoque sistémico en el cual todos y cada uno de los elementos están relacionados y estos son: Cultura, Estilo de Dirección, Capital estructural, Capital Relacional y Proceso de la gestión del conocimiento. Este modelo tiene un enfoque sistémico, ya que permite la interacción de los elementos que intervienen en el proceso de la gestión del conocimiento, observando que no son independientes sino que están conectados entre sí; así como menciona que la gestión del conocimiento tienen la necesidad de contar con una cultura organizativa abierta, en la cual el gestor propietario de este tipo de empresas motive a los miembros de la organización a buscar nuevas formas de hacer las cosas, dé valor a la transmisión del conocimiento, concientizando al personal de que el verdadero poder no es la información sino la sinergia que produce el compartir el conocimiento dentro de las pymes.

Acosta (Acosta et al., 2013) muestran en su trabajo un modelo en el que los procesos de exploración y explotación y ambidestreza organizacional tienen un impacto significativo en las capacidades dinámicas de las nuevas empresas de base tecnológica (NEBT) para gestionar de manera eficiente los conocimientos disponibles, adaptarse adecuadamente al entorno y obtener mejores resultados. Este modelo trata de avanzar en analizar la relación entre las capacidades dinámicas y la gestión del conocimiento, a partir de los procesos de exploración y explotación y, de la combinación de estos como resultado de la ambidestreza organizacional, ello, teniendo en cuenta los fundamentos teóricos referidos tanto al concepto de capacidades dinámicas como al de gestión del conocimiento, así como a las relaciones entre ambos. (Acosta et al., 2013) presentan la propuesta de su modelo para ayudar a las empresas, a que desarrollan su actividad en entorno dinámico, a comprender cómo influyen los procesos de exploración, explotación, y al mismo tiempo, cómo la combinación de ambos procesos favorece la ambidestreza

organizacional para gestionar de forma eficiente los conocimientos disponibles y adquiridos que permitirán desarrollar capacidades dinámicas y renovar competencias internas y externas, que proporcionarán mayor adaptación de las NEBT en gestión del conocimiento.

Ossaba & Isaza (Ossaba & Isaza, 2012) mencionan que la gestión de conocimiento se ha convertido en una clave fundamental en los procesos de la ingeniería de software, permitiendo mejorar y optimizar cada una de las actividades que se ejecutan durante todo el ciclo de desarrollo de software. Es por esto que las pruebas de software han adoptado la gestión de conocimiento como la alternativa para disminuir el reproceso en las pruebas de software. Ya que desde la perspectiva del analista de calidad se puede identificar situaciones previamente encontradas y dar soluciones a estas. De tal forma que se podrían minimizar los costos en la solución de incidentes y mejorar el reproceso en cada una de las etapas de los procesos.

En el análisis de los modelos de gestión de conocimiento para mejorar procesos dentro de las pymes, los autores (Acosta et al., 2013), (Alzate, 2012), (Rašula, 2012), (Ossaba & Isaza, 2012), (Lorena et al., 2011), (Humberto, 2011), (Alfaro, 2009) mencionan la importancia de la gestión de conocimiento para beneficio de las Pymes, sin embargo estos modelos carecen de aspectos organizativos, como la gestión de las actividades de I+D+i y puntos directamente relacionados con la I+D+i, por tal motivo dichos modelos no abarcarían todos los requisitos de una pyme, si ésta, quisiera implementar I+D+i.

2.4 Propuestas de modelos de Madurez del conocimiento

De acuerdo con Weedmeester (Weedmeester, R, 2003) un modelo de madurez define las etapas de crecimiento, o madurez que una compañía puede alcanzar en su intento de mejorar los procesos y el desempeño.

Los modelos de madurez tienen las siguientes propiedades:

- El desarrollo de una organización se evalúa de acuerdo con un número limitado de niveles de madurez, generalmente de cuatro a seis.
- Los niveles de madurez están caracterizados por requerimientos que la organización tiene que alcanzar en cada nivel.
- Los niveles se ordenan de manera secuencial y no puede violarse el orden de los mismos.
- Los modelos deben poder aplicarse a diferentes objetos de análisis: la organización como un todo, unidades organizacionales tradicionales o virtuales, sistemas de GC, o un proceso o actividad.

Ahora la pregunta es, ¿para qué se están utilizando los modelos de madurez del conocimiento?, teóricamente por 4 razones:

- Para estar alineado con un objetivo estratégico.
- Para proporcionar una herramienta para medir.
- Para orientar a identificar las capacidades a mejorar.
- Y para ver lo que se están cumpliendo en los procesos de conocimiento de Gobierno.

A continuación, se muestran algunos modelos de madurez de conocimiento

El Modelo de Madurez de Gestión del Conocimiento (K3M) (WisdomSource Technologies, 1998-2013) es un modelo a largo plazo a través de ocho niveles, tal como muestra la Figura 2.4, cada día más exigente para las empresas a seguir en su búsqueda de la organización de auto-actualización. El K3M es progresivo, cada nivel depende de las capas que están debajo de ella. Sin embargo, las empresas pueden encontrar que tienen aptitudes en un nivel sin dejar a un lado los niveles consecutivos.

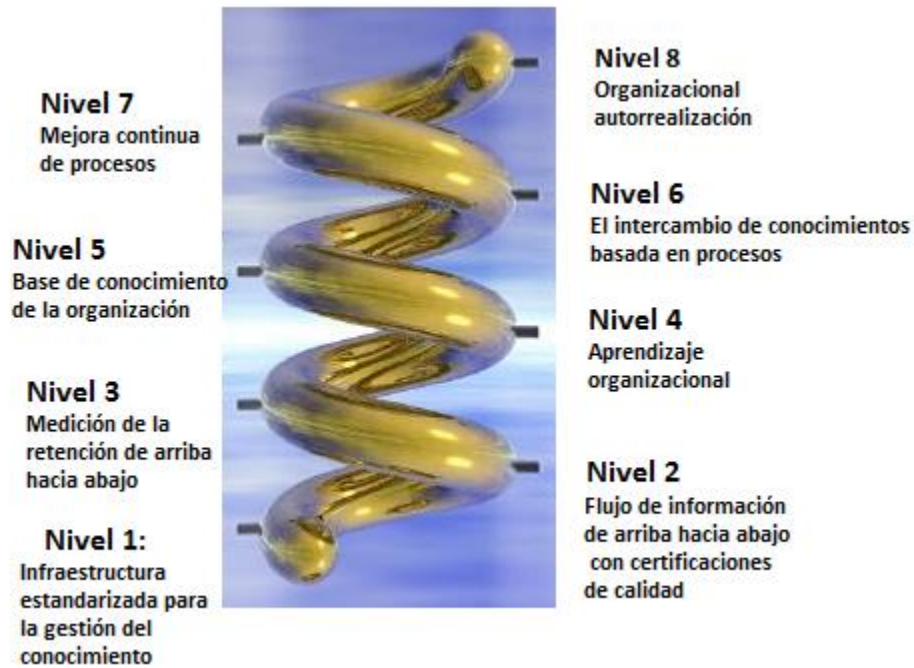


Figura 2.4. Niveles del modelo K3M

El modelo de Madurez en gestión del conocimiento (KMmm) (The Knowledge Maturity Compass, 2006) divide los niveles de madurez en seis niveles: informal, avanzado, comunitario, empresarial (orientada a los procesos de GC), administrado y optimizado. Proporciona una herramienta especialmente diseñada para reunir y evaluar los elementos necesarios para crear el modelo de madurez personalizado.

El modelo Matriz de evaluación de madurez para la gestión del conocimiento (KMMAM) (Kruger y Snyman, 2007) consiste de 7 fases:

- Fase 1: TIC y Gestión de la información como facilitadores de la gestión del conocimiento
- Fase 2: La decisión sobre temas de gestión del conocimiento
- Fase 3: La capacidad de formular una política de conocimiento de toda la organización
- Fase 4: Construcción de conocimiento estrategia/estrategias
- Fase 5: Formulación de estrategias de gestión del conocimiento
- Fase 6: el conocimiento ubicuo
- Fase 7: El futuro

El modelo de KMMAM es usa cuestionarios estructurados para determinar la madurez de la gestión del conocimiento en el entorno de la consultoría de ingeniería.

La Universidad Nacional de Singapur propuso el modelo General de Madurez de gestión de conocimiento G-KMMM (Pee y Kankanhalli, 2009). Este modelo define cinco niveles de madurez: inicial, consciente, definido, administrado y optimizado, que se diferencian en términos de sus características relacionadas con las personas, los procesos y los aspectos de tecnología de KM. Para facilitar la validación independiente y la aplicación práctica del G-KMMM, se desarrolló un instrumento de evaluación de acompañamiento. Afirman que la madurez de una organización en KM es indicada por el grado en que una organización lleva a cabo con éxito todas las prácticas clave que caracterizan a un nivel de madurez. Por lo tanto, crearon una lista de prácticas con el fin de ver el nivel de madurez de una empresa. Este modelo está alineado con los objetivos estratégicos, proporciona una herramienta y una capacidad orientada al objetivo, ya que proporcionan una lista de prácticas que cumplir.

Analizando los modelos de madurez anteriores de los autores (WisdomSource Technologies, 1998-2013), (Pee y Kankanhalli, 2009) y (Kruger y Snyman, 2007), se encuentra que tienen carencias como:

- No son específicos para la valoración de la madurez de la I+D+i en pymes.
- No hacen referencia a los procesos de conocimiento de Gobierno.
- No están orientados a las capacidades.
- No están alineados con el objetivo estratégico de I+D+i.
- No presentan ninguna herramienta para medir el nivel de madurez de la gestión del conocimiento de la organización, por lo que no proporciona información sobre lo que se debe mejorar y cómo hacerlo.

2.5 Resumen del estado de la cuestión

Como resumen final de este apartado, y basándose en la literatura previamente descrita en este capítulo, podemos afirmar que:

- El Modelo del Sistemas Viables es un desarrollo puramente cibernético para el diseño y el diagnóstico de las organizaciones. Proporciona una metodología completa para estructurar una organización de acuerdo con sus objetivos y establecer las formas de gestión adecuadas a éstos.
- El conocimiento pasa a considerarse un recurso estratégico de primer orden dentro de las pymes.
- Las técnicas, métodos y soluciones que se desarrollan para la evolución organizativa de las pymes requieren y demandan nuevos paradigmas de gestión de conocimiento para aprovechar al máximo dicho conocimiento.
- El conocimiento se necesita para que el crecimiento sea sostenible a largo plazo en todas las pymes. (Davenport & Webber, Alan, 1998)
- El despliegue operativo de la I+D+i según autores como: (Prado & Fischer, 2013), (Yáñez & Yáñez, 2013), (Guevara, J, 2012), (Ernst, H., Lichtenthaler, U., and Vogt, 2011), (Spithoven, A., Clarysse, Knockaert, 2011) debe ser evolutivo, cíclico, continuo, flexible a partir de las necesidades de los grupos de la organización, la aplicación de conocimientos y experiencias consignadas en documentos, para estos autores está claro que en dicho despliegue, debe existir el elemento principal que es el cliente y posteriormente el personal de las pymes. Ya que estos son los que desplegarán las actividades de I+D+i a implantar.
- Las normas existentes y modelos de medición de la I+D+i pueden acoplarse a lo largo del desarrollo del modelo de I+D+i, su diseño y verificación ayudan a reducir los costes, tiempo, recursos, ligados a toda actividad de desarrollo que parte de cero. El ahorro de tiempo y dinero que supone evitar reinventar la rueda que esto, significa que los esfuerzos se pueden concentrar en desarrollar características nuevas e innovadoras, lo que representa que el producto llegará mucho antes al mercado. Este aumento en la eficiencia y en la velocidad de acceso al mercado contribuye a reducir el riesgo de las inversiones asociado al desarrollo, y permite a las organizaciones recuperar la inversión inicial más rápidamente.
- Los estándares y normas internacionales vistas en este capítulo son guías que ayudan a llevar de forma estructurada cualquier actividad referente a la I+D+ i,

pero que, sin embargo, toda empresa tiene que ser capaz de integrar en su desarrollo de su propio modelo de gestión de la Innovación Tecnológica lo relevante de acuerdo a sus necesidades y sus objetivos, pero, sobre todo, con su propia estrategia y visión.

De lo anterior se deduce que la gestión de la I+D+i ayuda a las pymes en su optimización de los procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, permitiendo a las pymes mejorar sustancialmente y de forma sistemática sus actividades en I+D+i. Por lo tanto, en esta tesis doctoral se propone un enfoque sistémico para la creación de un marco metodológico y tecnológico que de soporte a la mejora o implantación de la I+D+i en pymes.

CAPITULO 3 SOLUCION PROPUESTA

El propósito central de este capítulo es mostrar la adopción de un enfoque sistémico para el despliegue de la I+D+i en las pymes observando los componentes de la organización como un todo y el proceso de transformación como un flujo continuo, observando interrelaciones y patrones de cambio de manera integral.

En este capítulo se presenta *R&D Framework*, un marco metodológico y tecnológico de I+D+i para las pymes, el cual constituye la aportación de esta tesis doctoral, y ha sido desarrollado con el siguiente objetivo:

Ayudar en la implantación o mejora de un departamento de I+D+i en pymes a través de la aplicación de un marco de procesos orientados al despliegue de la I+D+i basado en gestión de conocimiento (KM) y representado a lo largo de toda la propuesta a través de instrumentos, y procedimientos propuestos en la implantación y diseñado por las ideas del Modelo de Sistemas Viabes(MSV).

3.1. Descripción General de la Solución

Dentro del modelo *R&D Framework* se introduce el concepto de recursividad que es una propiedad que poseen los sistemas, en dónde cada sistema contiene otro sistema, y a la vez conforma un sistema superior del MSV. El modelo *R&D Framework* permite construir proyectos, procesos o tareas y entre estas mismas variables puede volver a crear proyectos, procesos o tareas de I+D+i.

Es por ello que el MSV encaja en la investigación desarrollada en este trabajo, en que la I+D+i en las pymes, es uno de los elementos clave para asegurar su supervivencia y viabilidad.

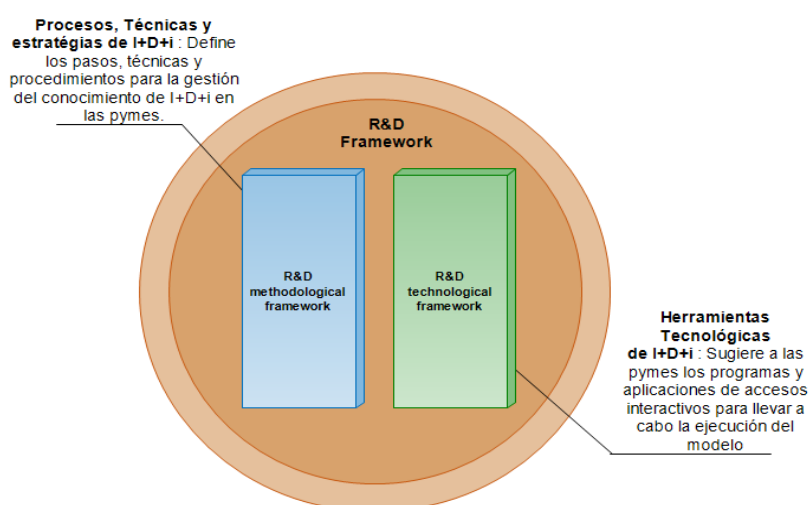


Figura 3.1 Componentes principales del Modelo *R&D Framework*

Como se puede ver en la figura 3.1, este *R&D Framework* está formado por dos componentes principales.

- ***R&D methodological framework***: define los pasos, técnicas y procedimientos para la gestión del conocimiento de I+D+i en las pymes.
- ***R&D technological framework***: dará soporte mediante herramientas tecnológicas como: Interfaz de usuario (IDE), programas de software, plataformas y bases de datos a las pymes.

Los componentes antes mencionados trabajan en conjunto, para formar *R&D Framework* y tener la capacidad de gestionar el conocimiento de I+D+i en las pymes.

A continuación, se detallan los dos componentes de *R&D Framework* para pymes, así como la aportación de éstos a la solución de los problemas de investigación planteados en el capítulo 1.

3.2. Descripción de R&D Framework

El Modelo de Sistemas Viables (MSV) se ha usado como marco teórico para *R&D Framework*. En esta sección se presenta cada sistema del MSV, así como la justificación de la necesidad de dicho sistema para resolver el problema del despliegue de la I+D+i en pymes.

3.2.1 R&D methodological framework

R&D methodological framework es uno de los componentes de *R&D Framework*, el cual define la mecánica de trabajo y colaboración que propone esta tesis doctoral para permitir a las pymes gestionar su conocimiento de I+D+i y que su buen uso y re-uso promuevan la I+D+i. Para ayudar al buen funcionamiento de este componente, la aplicación del MSV permitirá un correcto desarrollo, que será óptimo y estable en el tiempo.

A continuación, se describen los sistemas que conforman el modelo MSV para I+D+i.

Sistema 1: Función de Operaciones Primarias

Este sistema está conformado por las operaciones que hacen posible que el sistema genere los resultados u objetivos para los cuales el sistema (entiéndase, la pyme) fue creado o diseñado. El sistema 1 es de carácter recursivo. Como parte de la metodología del Framework R&D el sistema 1 es identificado en el módulo de acoplamiento de Altus R&D con la operativa de despliegue (Director de I+D+i, Gerente de proyecto, Miembros del Proyecto y Clientes). Este módulo hace referencia a las

partes que harán uso y despliegue del modelo Altus I+D+i, como se muestra en la figura 3.3, los elementos que lo componen son: portafolio de proyectos, director de I+D+i, miembros del proyecto, proyectos, jefe de proyecto, clientes, entradas y salidas a las actividades de I+D+i. Este módulo encapsula la operativa de despliegue en un ambiente integrado, especialmente diseñado para que todos los elementos del módulo tengan participación en el acoplamiento de despliegue de la I+D+i y permitan el buen funcionamiento de la pyme.

Sistema 2: Función de Coordinación

En este sistema se fortalecen los elementos del entorno de pymes en el cual se está trabajando, se fomentan y catalizan las relaciones entre los componentes operativos del sistema viable de I+D+i. Para que el sistema de I+D+i evolucione y se haga viable, se deben coordinar de manera unificada las operaciones primarias. La función de coordinación descrita en el modelo, se encarga de supervisar las unidades operativas propuesta entre los mecanismos. Para mantener la coordinación de funciones, se identificaron los instrumentos de I+D+i (Instrumento de Plan Estratégico de Mejoramiento (IPEM) e Instrumento de Revisión, Resultados y Mejoras (IRRM)) en el R&D Framework, en los cuales se hace el seguimiento, monitorización, control, y retroalimentación de cada proyecto de I+D+i de las pymes.

Sistema 3: Función de integración o gestión operativa (complemento de monitorización)

Se denomina sistema de optimización, integración o gestión operativa. Vela por el correcto funcionamiento del sistema. Hace el control en tiempo real y tiene tres funciones básicas:

- Transmitir las instrucciones provenientes del sistema 4 (inteligencia) y del sistema 5 (política) al sistema 1.
- Comunica las decisiones tomadas debido a amenazas y oportunidades identificadas en el entorno presente y futuro
- Proyecta cambios operacionales a fin de mantener el sistema viable, además de las acciones de retroalimentación, aquí se esperan informes y reportes que evidencien el desarrollo de tareas específicas, en el caso de Framework R&D serán los instrumentos de I+D+i (Instrumento de Evaluación Inicial (IEI)) que se desarrollaran.

Este sistema 3 interactúa con los sistemas 2 (coordinación) y su complemento 3* (monitorización).

Sistema 3*: Monitorización: La función de control clarifica las necesidades de la pyme y particularmente los requerimientos que pueda tener en tratar de asimilar internamente con los instrumentos de I+D+i, los cuales son: Instrumento de Seguimiento y control (ISC) e Instrumento de Evaluación Inicial (IEI).

Este sistema 3 hace la integración de los 3 módulos que conforman R&D methodological framework proponiendo para ello el proceso de despliegue que permite la conexión entre los diferentes componentes de R&D Framework. Este sistema 3 es el que se representa como el módulo de despliegue de modelo de mejora de la I+D+i del *R&D Framework* y se encarga del desarrollo del proceso de implementación de R&D Framework para la mejora de los proyectos de I+D+i. Como se muestra en la figura 3.2, este módulo es el que envuelve todo el proceso de la implementación y queda representado dentro del Modelo de Sistemas Viables en coordinación y monitorización, ya que *R&D DepPro* cumplirá con dichos objetivos del MSV.

Sistema 4: Función de inteligencia o dirección estratégica.

Este sistema 4, llamado “función de Inteligencia” o “dirección estratégica” busca oportunidades del entorno en las pymes y alertas acerca de los déficits existentes, por ello se hace necesario determinar el nivel de madurez de I+D+i de la pyme o departamento correspondiente de I+D+i y se realizará el assessment R&D. Este sistema está identificado en *R&D Framework* como: módulo de madurez de la I+D+i y Assessment (AltusR&D). Altus R&D tiene la misma estructura que Altus (Mora Soto, 2011), pero está especializada en I+D+i. Este modelo define la madurez que puede ir alcanzando el conocimiento de I+D+i de una pyme a la vez que ésta va adquiriendo capacidades, indicadores para gestionar de manera eficiente el conocimiento de I+D+i y a las personas que lo generan. La estructura general del Modelo Altus R&D se compone de cuatro niveles de madurez de I+D+i (niveles 1, 2, 3 y 4) y siete elementos arquitectónicos (Configuración, formativo, operativo, proactivo, transaccional, valoración SP3 y social) los cuales se describirán con detalle en la sección 3.2.1.3, este módulo queda representado dentro del MSV en la administración de gestión como la “inteligencia” del sistema viable. Ha de vigilar la evolución del entorno de la organización. Su principal misión es ocuparse del “exterior y futuro”, con la finalidad de mantener a la organización constantemente preparada para el cambio.

Sistema 5: Función de política o gestión normativa

Este sistema se ocupa de las decisiones de carácter normativo, define el comportamiento, la visión y la identidad de la pyme; resuelve conflictos entre el sistema 3 y el sistema 4 al estructurar acuerdos, políticas y normas que fundamenten la toma de decisiones corporativas y establezcan las líneas de desarrollo de las actividades. Este sistema queda identificado en el *R&D Framework* como: el módulo acoplamiento con las normas internacionales específicas (R&D InterStdC) y hace referencia a las normas internacionales de I+D+i. Algunas están pensadas únicamente para un uso interno, otras para grupos de personas, grupos de empresas o para algún subsector industrial. Cuando en un entorno de trabajo sea cual fuere, hay diferentes grupos que hacen una misma cosa, pero entre ellos no es mutuamente incompatible, se crean estas normas internacionales que son una manera de darles ciertas reglas y estructuras a esos entornos para una mejor calidad y competitividad de las pymes. Por otra parte, es bastante común que las organizaciones busquen la certificación según una norma internacional de I+D+i. Por esta razón, se incorpora este módulo al *R&D Framework* y específicamente con una norma internacional UNE 166000 para la I+D+i (AENOR, 2002).

A continuación, se visualizará la interacción del MSV con los módulos del *R&D Framework* (figura 3.2). Además, muestra la estructura sistémica utilizando la siguiente escala: sistemas, los sistemas se componen de módulos, los módulos de componentes. Para los componentes de tipo proceso, éstos se componen de actividades (figura 3.3).

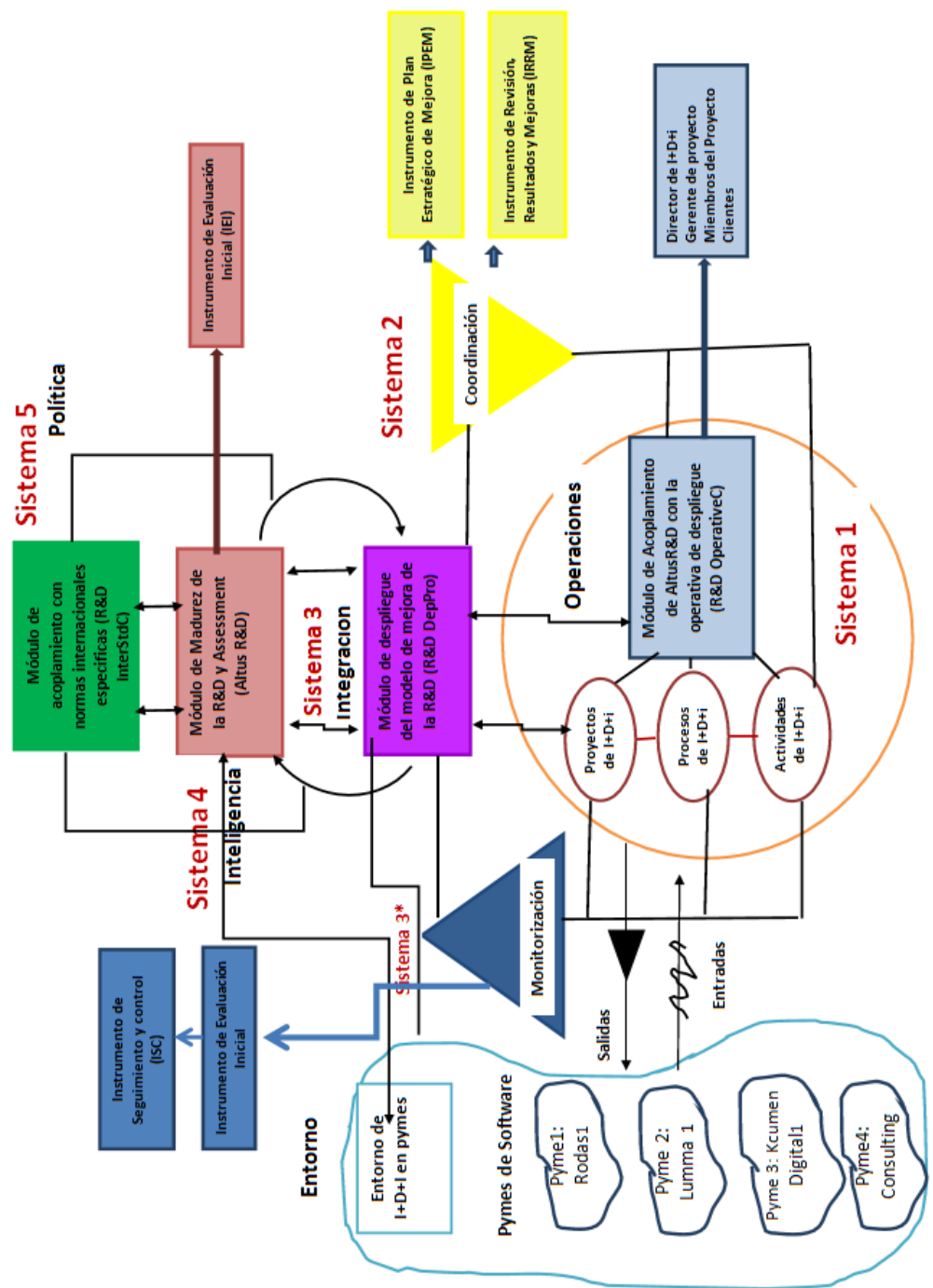


Figura 3.2 Modelo de Sistemas Viables para la I+D+i

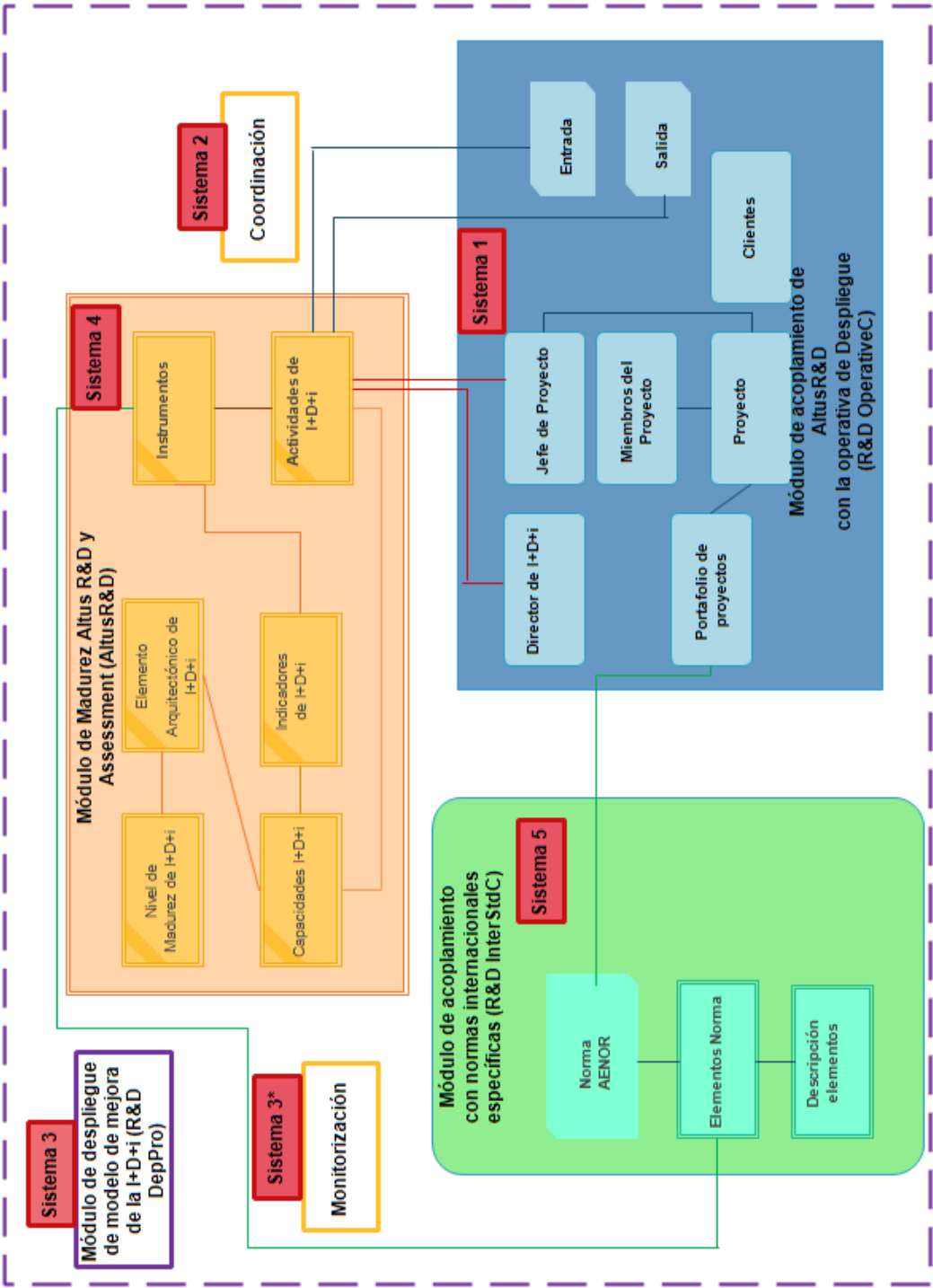


Figura 3.3. Sistemas MSV, Módulos y Componentes de R&D methodological framework

A continuación, se describe detalladamente la solución propuesta del siguiente modo, se presentará cada sistema, con sus módulos correspondientes y los componentes que conforman cada módulo.

3.2.1.1 Módulo de despliegue del modelo de mejora de la R&D (R&D DepPro)

Este módulo hace la integración de los 3 grandes bloques que conforman R&D methodological framework (figura 3.3) proponiendo para ello un proceso de despliegue que permite la conexión entre los diferentes elementos de *R&D Framework*. Como se muestra en la figura 3.3. Este componente es el que rodea todo el proceso de despliegue y el cual se ha incluido como sistema 3 del Modelo de Sistemas Viables que ayudará al correcto funcionamiento y viabilidad del modelo *R&D Framework*.

El proceso de despliegue del modelo de mejora de la I+D+i (R&D DepPro) consta de 5 fases y dichas fases tienen actividades concretas; como se muestra en la figura 3.4.

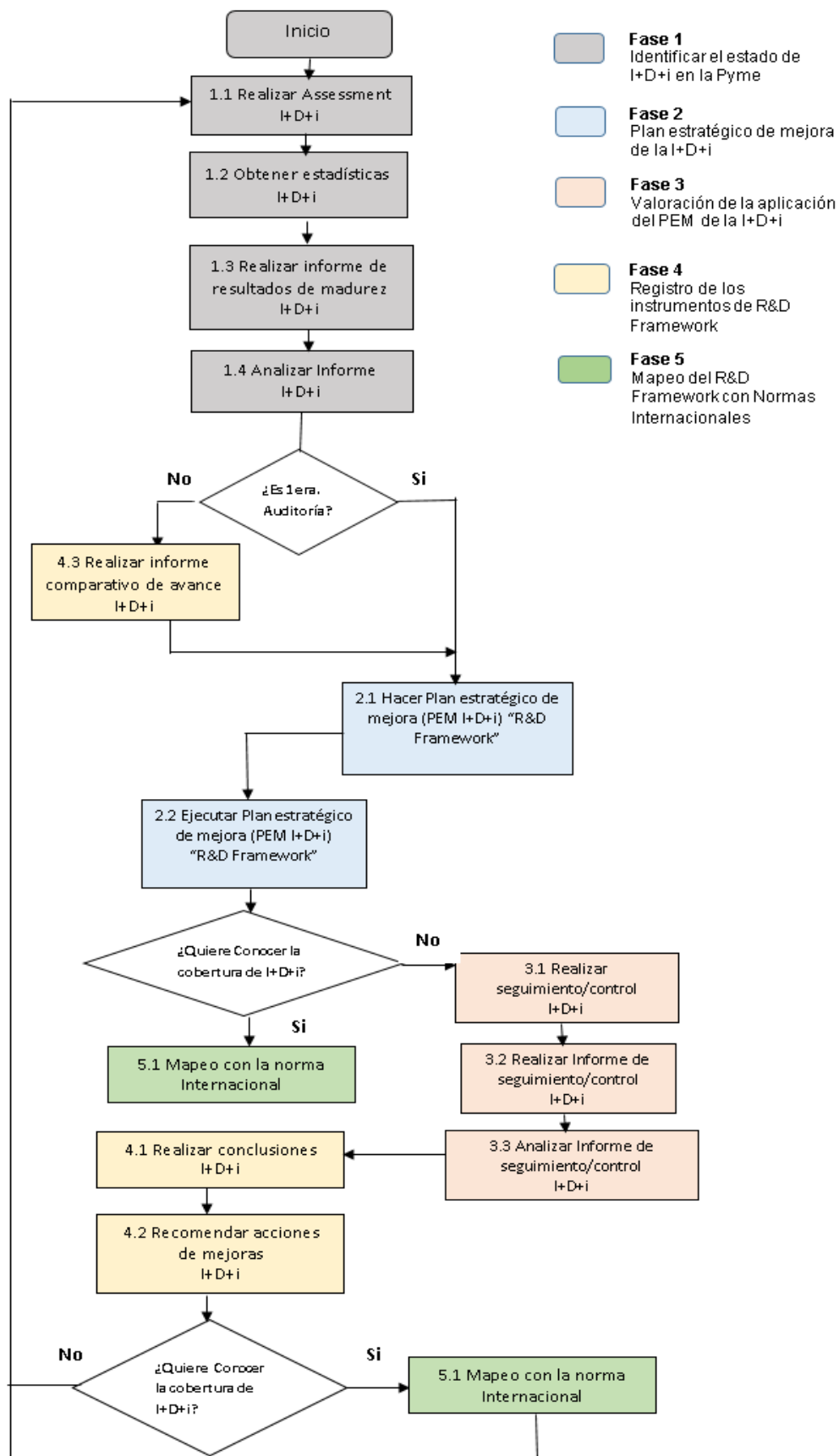


Figura 3.4. Diagrama de fases y actividades generales para el despliegue del R&D methodological framework de *R&D Framework*

En la figura 3.4. La fase 1 es la de “Identificar el estado de la I+D+i en la pyme” en esta fase se define el nivel de madurez que tiene inicialmente la pyme. Esta fase hace uso del componente “Modelo de madurez Altus I+D+i y su correspondiente Assessment”, en la figura 3.5 se muestra el diagrama de flujo de este Assessment.

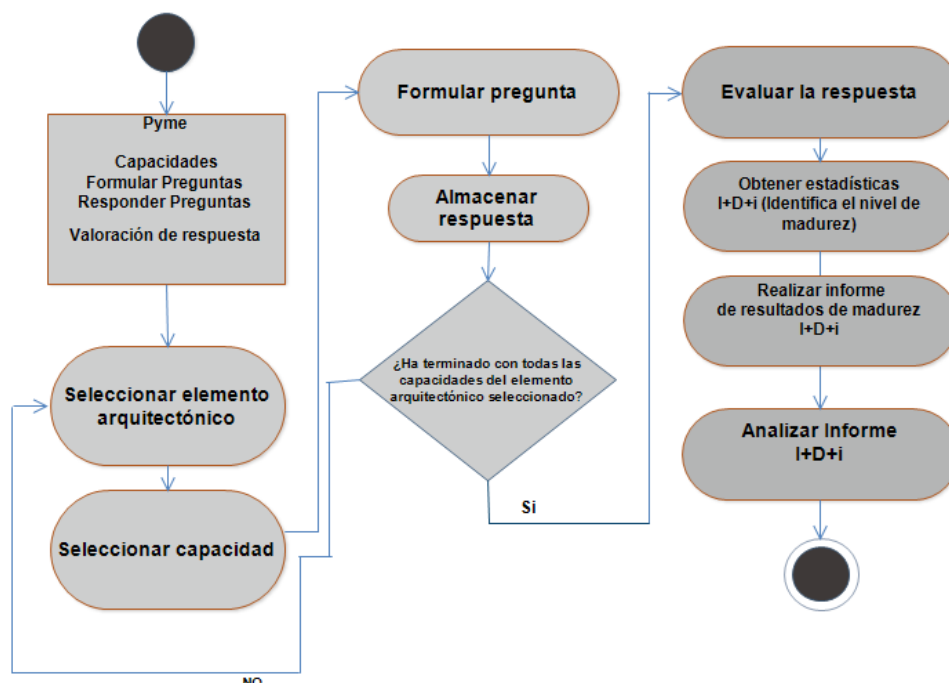


Figura 3.5. Diagrama de flujo del Assessment

La fase 2 es el “plan estratégico de mejora de la I+D+i”, el objetivo de esta fase es establecer el plan estratégico de mejora de I+D+i y llevarlo a cabo considerando los resultados de la fase 1. Esta fase 2 hace uso del módulo de acoplamiento de AltusR&D con la operativa de despliegue. La fase 3 es la “valoración de la aplicación del plan estratégico de mejora (IPEM) de la I+D+i”, en ella se pretende evaluar la ejecución del IPEM y obtener resultados de dicha aplicación. La fase 4 corresponde al “registro de los instrumentos de *R&D Framework*” en esta etapa se llevan a cabo el almacenamiento de los resultados obtenidos de la fase 3 y se hacen mejoras y recomendaciones de las fases anteriores y por último la fase 5 que corresponde al mapeo de R&D con las normas internacionales puede interactuar entre las fases anteriores para conocer nivel de cobertura con respecto a la norma internacional de I+D+i certificable.

3.2.1.2 Módulo de madurez AltusR&D y Assessment (AltusR&D)

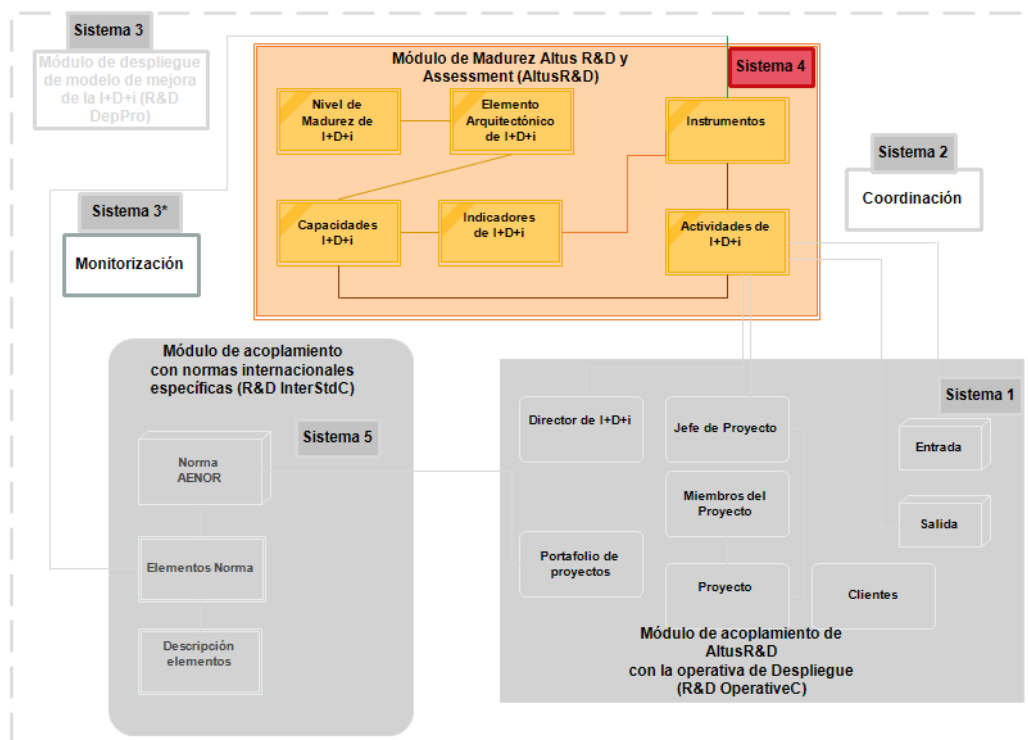


Figura 3.6 Componente Modelo de madurez Altus I+D+i y Assessment (Altus R&D)

El Módulo AltusR&D tiene como objetivo principal sentar las bases sobre las cuales se valorará el conocimiento de I+D+i de las pymes, así como definir la madurez que puede ir alcanzando el conocimiento de la I+D+i de una pyme a la vez que ésta va adquiriendo capacidades e indicadores de I+D+i para gestionar de manera eficiente su conocimiento y a las personas que lo generan. La estructura general de este módulo, se compone de cuatro niveles de madurez de I+D+i (niveles 1, 2, 3 y 4) y siete elementos arquitectónicos de I+D+i (Configuración, formativo, operativo, proactivo, transaccional, valoración SP3 y social) los cuales se describirán con detalle más adelante.

A continuación, en la tabla 3.1.a y 3.1.b se describen textualmente las actividades las actividades del proceso en los que interviene el modelo de madurez Altus R&D de la fase 1.

Descripción de la actividad	Responsable	Soportes
<p>1.1 Realizar Evaluación I+D+i: en esta actividad se hará uso de un instrumento que será un cuestionario (Anexo 1). Este contiene preguntas referentes a las capacidades de los elementos arquitectónicos y estos a su vez relacionados al nivel de madurez de conocimiento de I+D+i; este cuestionario será aplicado a la dirección de la organización para conocer de esta manera el porcentaje de nivel de madurez de conocimiento de I+D+i que tiene la pyme.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Representante del modelo Dirección/gerente/líderes de la Organización 	<p>Cuestionario De Evaluación Inicial.</p> <p>Instrumento de evaluación inicial (IEI)</p>
<p>1.2 Obtener estadísticas I+D+i: obtendrá resultados estadísticos obtenidos del cuestionario de la actividad 1.1, estos resultados pueden ser cualitativos o cuantitativos dependiendo de la capacidad y variable que se maneje.</p> <p>Sub-tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Seleccionar una herramienta tecnológica o método de recolección de los datos: entre los disponibles en el área de estudio de estadística. Esta herramienta debe ser válida y confiable. Aplicar la herramienta o método para recolectar datos: es decir, obtener observaciones, registros o mediciones de variables, sucesos, contextos, categorías u objetos que son de interés para nuestro estudio. 	<ul style="list-style-type: none"> Representante del modelo 	<p>Instrumento de evaluación inicial (IEI)</p> <p>Informe de Obtención de estadísticas</p>

Tabla 3.1.a Actividades descritas de la fase 1(1/2)

Descripción de la actividad	Responsable	Soportes
<p>1.3 Realizar informe de resultados de madurez: obtendrá el informe de la recogida de información para abordar los objetivos de este trabajo.</p> <p>Sub-tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabulación de los datos recogidos, esto es la presentación de manera gráfica de los resultados para facilitar la interpretación de la siguiente actividad 1.4 <p>Este informe dará a conocer a los directivos de la organización el resultado final de madurez en la que se encuentra actualmente la organización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Representante del modelo 	<p>Instrumento de evaluación inicial (IEI)</p> <p>Informe de resultados de madurez.</p>
<p>1.4 Analizar Informe: este instrumento tendrá el análisis de los resultados del instrumento 1.3, con el cual se podrá llevar a cabo toma de decisiones para posteriormente pasar a la segunda fase de <i>R&D Framework</i> el cual se detalla en la fase 2 del modelo.</p> <p>Sub-tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toma de decisiones por parte de los directivos de la pyme. • Puesta en marcha de <i>R&D Framework</i> por los miembros correspondientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Representante del modelo • Director de Organización 	<p>Instrumento de evaluación inicial (IEI)</p> <p>Análisis de Informe</p>

Tabla 3.1.b Actividades descritas de la fase 1(2/2)

Como se observa en la figura 3.7, los niveles de madurez de I+D+i y los elementos arquitectónicos coexisten en todo momento, cabe mencionar que estos niveles de madurez fueron basados en el modelo Altus (Mora Soto, 2011) y se ha adaptado en base al objetivo de promover la I+D+i.

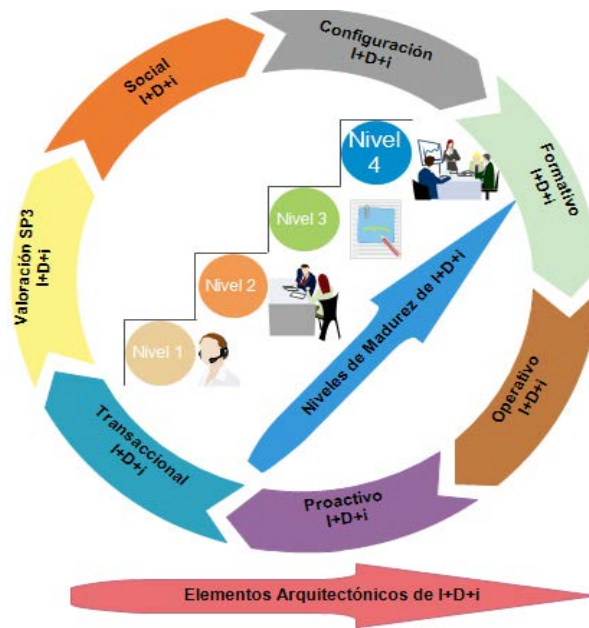


Figura 3.7 Estructura General de Modelo de madurez de conocimiento de AltusR&D

3.2.1.1.1 Descripción de los niveles de madurez de AltusR&D

Cualquier organización genera conocimiento día a día, producto del trabajo y actividades realizadas por los miembros de la organización. Por ello las organizaciones deben responder de manera rápida a los diferentes cambios que se generan en el entorno de los mercados competitivos. La gestión de conocimiento de I+D+i se convierte en una útil herramienta de gestión y promotora de la innovación en las pymes.

El *R&D Framework* constituye una herramienta con la cual es posible evaluar la madurez de I+D+i que puede ir alcanzando el conocimiento de una pyme; a la vez que ésta va adquiriendo capacidades e indicadores para monitorizar de manera fácil el conocimiento de I+D+i y a las personas que lo generan dentro de las pymes. Para ayudar a monitorizar el grado de madurez de I+D+i en una pyme se propone cuatro niveles de madurez (Figura 3.8) reutilizados del modelo Altus con el objetivo de promover la I+D+i.



Figura 3.8 Nivel de Madurez de conocimiento de I+D+i

En la siguiente tabla 3.2.a y 3.2.b se muestra una descripción teórica por cada nivel.

Nivel de madurez de AltusR&D		Descripción General-Madurez organizacional
Nivel 1 I+D+i	Básico	Al menos el 40% del conocimiento de I+D+i organizativo necesario para los procesos de la pyme, está representado de manera explícita, es poco accesible para los miembros de la pyme y su uso es primordialmente individual. Es indispensable en este nivel de madurez que la pyme defina mecanismos que permitan monitorizar el uso que hacen sus miembros de los activos de conocimiento de I+D+i.
Nivel 2 I+D+i	Medio o en Desarrollo	En el nivel de madurez 2, al menos el 60% del conocimiento de I+D+i organizativo necesario para los procesos de la pyme debe estar representado de manera explícita, debe ser accesible para los miembros de la organización. En este nivel de madurez, el uso del conocimiento de I+D+i y la creación de nuevos activos de conocimiento de I+D+i, pasa de ser primordialmente individual a ser colectivo.

Tabla 3.2.a Muestra la descripción teórica del nivel de madurez de I+D+i (1/2).

Nivel de madurez de AltusR&D			Descripción General-Madurez organizacional
Nivel 3 I+D+i	Definido gestionado	y	En el nivel de madurez 3, el 80% del conocimiento de I+D+i de una pyme debe estar explícitamente representado, y además de ser accesible para todos los miembros de la pyme. Así mismo, en este nivel de madurez, el conocimiento de I+D+i organizativo debe ser reutilizable, y dicha reutilización debe estar garantizada a través de un control de calidad definidos por la propia pyme.
Nivel 4 I+D+i	Optimizado compartido	y	En el nivel de madurez 4, lo ideal es que el 100% del conocimiento de I+D+i organizativo este representado explícitamente y debidamente estructurado. Cualquier tipo de conocimiento de I+D+i relacionado con los procesos principales de una pyme y que sea susceptible a ser representado de manera explícita, debe ser codificado y documentado en el instrumento correspondiente.

Tabla 3.2.b Muestra la descripción teórica del nivel de madurez de I+D+i (2/2).

El objetivo de esta evaluación de niveles de conocimiento de I+D+i, es diagnosticar a la pyme el porcentaje de nivel de madurez de conocimiento de I+D+i con que cuenta. La evaluación se realiza con un test de I+D+i a la pyme, ese test evalúa las capacidades correspondientes a los elementos arquitectónicos. Estos son 7 elementos arquitectónicos incluidos en los 4 niveles de madurez de conocimiento de la I+D+i. La aplicación de Altus R&D permitirá visualizar el porcentaje de nivel de madurez de I+D+i que tiene la pyme antes de implementar el *R&D Framework*. Por lo tanto, cualquier organización que desee implementar *R&D Framework* deberá primeramente valorar la madurez de conocimiento de I+D+i, respondiendo al Anexo B que se corresponde al test de evaluación de conocimiento de I+D+i. A continuación, se detalla la estructura de los Niveles de Madurez de AltusR&D.

3.2.1.1.2 Estructura de los niveles de madurez de AltusR&D

Para la descripción de los niveles de madurez de *R&D Framework*, es importante conocer antes la estructura con la que serán descritos. La figura 3.9 muestra la estructura general utilizada como base para la explicación descrita a continuación.

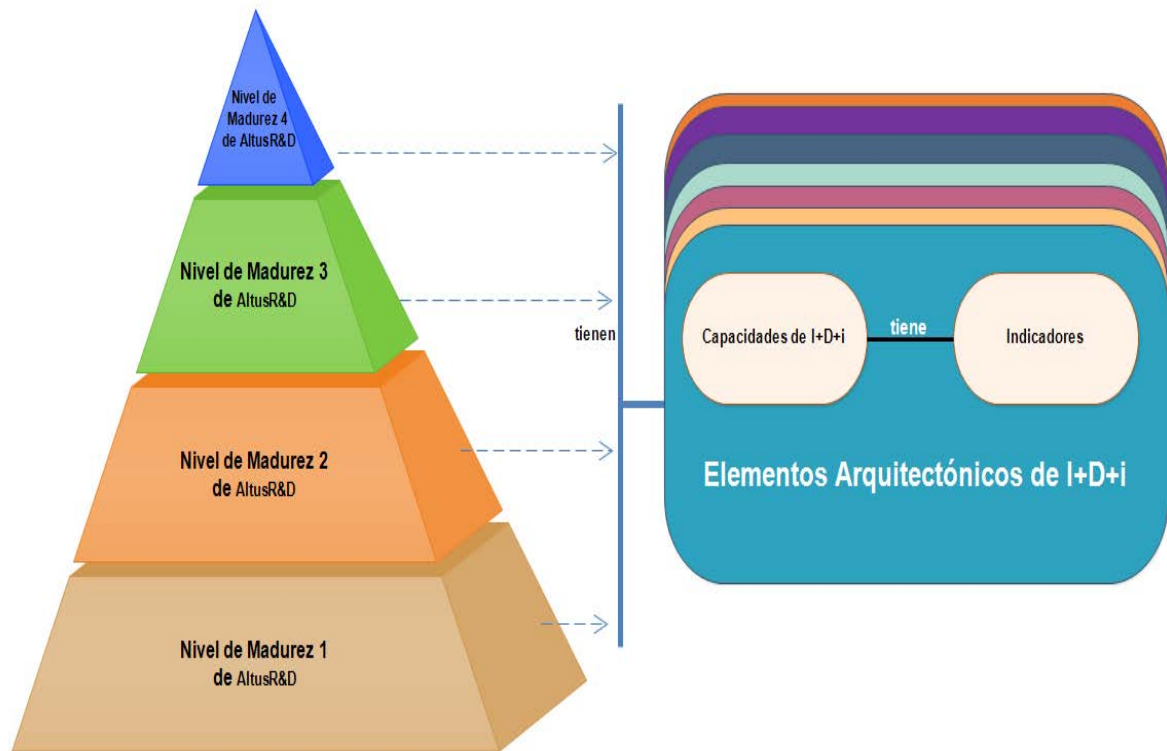


Figura 3.9 Estructura utilizada para la descripción de los niveles de madurez.

De la figura anterior 3.9, se observa que los niveles de madurez de I+D+i se relacionan con los elementos arquitectónicos, los cuales a su vez definen cada uno un conjunto de capacidades e indicadores que debe tener la organización para que su conocimiento de I+D+i alcance cada uno de los niveles de madurez correspondiente y el grado de porcentaje completo, dichos indicadores estarán relacionados con un instrumento que corresponde al proceso de despliegue del modelo de la mejora de la R&D de los componentes del marco metodológico, dicho proceso se detalla más adelante.

La siguiente tabla 3.3 es el resumen por cada nivel de madurez, elementos arquitectónicos y capacidades incluidas en AltusR&D.

Nivel 1 I+D+i			Nivel 2 I+D+i	
Elementos arquitectónicos	Capacidades		Elementos arquitectónicos	Capacidades
<i>Configuración I+D+i</i>	CONF- I+D+i -1 CONF- I+D+i -2 CONF- I+D+i -4 CONF- I+D+i -5 CONF- I+D+i -6	CONF- I+D+i -7 CONF- I+D+i -8 CONF- I+D+i -9 CONF- I+D+i -10 CONF- I+D+i -11	<i>Configuración I+D+i</i>	CONF- I+D+i -3 CONF- I+D+i -12
<i>Formativo I+D+i</i>	FORM- I+D+i -1 FORM- I+D+i -2		<i>Operativo I+D+i</i>	OPER- I+D+i -4 OPER- I+D+i -5 OPER- I+D+i -6
<i>Operativo I+D+i</i>	OPER- I+D+i -1 OPER- I+D+i -2 OPER- I+D+i -3		<i>Proactivo I+D+i</i>	PRO- I+D+i -1
<i>Valoración SP3 I+D+i</i>	VAL- I+D+i -1 VAL- I+D+i -2 VAL- I+D+i -3		<i>Valoración SP3 I+D+i</i>	VAL- I+D+i -1 VAL- I+D+i -2
<i>Social I+D+i</i>	SOCI- I+D+i -1		<i>Social I+D+i</i>	SOCI- I+D+i -2
<i>Memoria Transaccional I+D+i</i>	MEMO- I+D+i -1			
Nivel 3 I+D+i			Nivel 4 I+D+i	
Elementos arquitectónicos	Capacidades		Elementos arquitectónicos	Capacidades
<i>Configuración I+D+i</i>	CONF- I+D+i -13		<i>Formativo I+D+i</i>	FORM- I+D+i -5
<i>Formativo I+D+i</i>	FORM- I+D+i -3 FORM- I+D+i -4		<i>Operativo I+D+i</i>	OPER- I+D+i -9
<i>Operativo I+D+i</i>	OPER- I+D+i -7 OPER- I+D+i -8		<i>Proactivo I+D+i</i>	PRO- I+D+i -3 PRO- I+D+i -4 PRO- I+D+i -5
<i>Proactivo I+D+i</i>	PRO- I+D+i -2		<i>Social I+D+i</i>	SOCI- I+D+i -5
<i>Social I+D+i</i>	SOCI- I+D+i -3 SOCI- I+D+i -4 SOCI- I+D+i -5		<i>Valoración SP3 I+D+i</i>	VAL- I+D+i -3
			<i>Memoria Transaccional I+D+i</i>	MEMO- I+D+i -2

Tabla 3.3 Modelo de madurez AltusR&D, elementos arquitectónicos y capacidades.

Para facilitar la lectura de la descripción de cada uno de los niveles de madurez de Altus I+D+i, se ha empleado un formato como el que puede verse a continuación en la Tabla 3.4.

Nivel de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento de la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas

Tabla 3.4 Formato de tabla utilizado para describir los niveles de madurez de Altus I+D+i

En los apartados siguientes, se describen teóricamente los elementos arquitectónicos, los indicadores asociados a dichas capacidades mencionadas de cada nivel de madurez de Altus I+D+i y se muestran las tablas de cada nivel de madurez de R&D Framework.

3.2.1.1.3 Descripción general de los elementos arquitectónicos

A continuación se definirán los siete elementos arquitectónicos (Configuración, formativo, operativo, proactivo, transaccional, valoración SP3, social y Memoria transaccional), la descripción de dicho elementos arquitectónicos está apoyada en la descripción de los niveles arquitectónicos del modelo ALTUS (Mora Soto, 2011). Los elementos arquitectónicos se detallan a continuación:

Elemento de Configuración (CONF I+D+i)

El elemento de configuración define un conjunto de capacidades que debe desarrollar la pyme para poder establecer los requerimientos mínimos que le permitan implementar el de *R&D Framework* para poder gestionar su conocimiento de I+D+i. Dichos requerimientos implican cambios en la cultura organizacional de I+D+i, así como el despliegue de indicadores para dar monitorear el desarrollo de *R&D Framework* dentro de la organización y facilitar la implantación de las prácticas que recomienda este marco de trabajo en las actividades de I+D+i de los miembros de la pyme.

Elemento Formativo (FORM I+D+i)

El elemento formativo define un conjunto de capacidades que especifican, por un lado, los mecanismos que deben implementarse en la pyme para que el conocimiento de I+D+i tácito sobre los servicios, productos, procesos y personas sea accesible a todos los miembros de la pyme; por otro lado, define las capacidades que debe desarrollar una pyme para que el proceso de formación de sus miembros se enriquezca con el propio conocimiento de I+D+i que se genera en el seno de la organización. Así mismo, este elemento de capacidad contempla la definición de mecanismos que ayuden a los directivos de la pyme a valorar la efectividad del proceso de formación de sus miembros, así como la posibilidad de crear un entorno de formación inteligente donde cada miembro de la pyme tenga acceso de manera automática a los recursos de formación que mejor se adapten a sus necesidades particulares de aprendizaje.

Elemento Operativo (OPER I+D+i)

El nivel arquitectónico operativo tiene la finalidad de proveer a la pyme de las capacidades necesarias para permitir a sus miembros acceder al conocimiento de I+D+i explícito para poder reutilizarlo en sus actividades de I+D+i cotidianas, así como para enriquecerlo con nuevas experiencias, recursos adiciones o ejemplos de uso.

Elemento Proactivo (PRO I+D+i)

La proactividad (Frankl, 1991) implica no solo tener la iniciativa de hacer algo, sino que, además, se debe asumir la responsabilidad de hacer que las cosas sucedan, decidiendo en cada momento lo que queremos hacer y como lo vamos hacer. En este sentido, el elemento arquitectónico proactivo propone algunas de las capacidades de I+D+i innovadoras de este modelo, ya que define un conjunto de capacidades que permiten a los miembros de la pyme hacer uso del conocimiento de I+D+i de manera proactiva, permitiéndoles conocer en cada momento el uso y la opinión de aquellos activos de conocimiento de I+D+i que hayan aportado, para que en base a dicha información, una persona sea capaz de decidir de qué forma gestionar sus aportaciones hechas al repositorio de conocimiento de I+D+i de la pyme, enriqueciéndolas para qué sean de mayor utilidad, o incluso eliminarlas o rehacerlas por completo si no están aportando valor a la pyme. Por otra parte, este elemento arquitectónico permite que la pyme se asegure de que sus miembros reciben retroalimentación de todo aquello que se está transfiriendo al repositorio de conocimiento de I+D+i colectivo y que pueda serles de interés de acuerdo al rol que desempeñan.

Elemento de Valoración SP3: Servicio, Proceso, Producto y Persona (VAL I+D+i)

El elemento arquitectónico de valoración SP3 (acrónimo de Servicio, Proceso, Producto y Persona) se usa para satisfacer la necesidad que tienen las pymes de conocer los beneficios y ventajas que conlleva hacer el esfuerzo de representar su conocimiento de I+D+i de manera explícita; para conseguirlo, este elemento arquitectónico propone una serie de capacidades que permiten monitorizar el uso de los activos de conocimiento de I+D+i. Además, este elemento arquitectónico define un conjunto de capacidades e indicadores, que permiten valorar tanto a los creadores de los activos de conocimiento de I+D+i, como al conocimiento en sí mismo.

Elemento Social (SOCI I+D+i)

Una pyme sin las personas que la conforman simplemente no existiría, es por eso que *R&D Framework* incorpora este elemento arquitectónico para dotar a la pyme de las capacidades necesarias para gestionar la manera en la que sus miembros interactúan entre sí para crear activos de conocimiento de I+D+i, y reutilizar el conocimiento representado explícitamente en la ejecución de sus tareas cotidianas, no solo a nivel personal, sino además, a nivel de grupos de trabajo o áreas funcionales de una pyme. Este elemento arquitectónico, define también las capacidades que debe desarrollar

una organización para dar valor y reconocimiento a aquellas personas que colaboren con otros en la creación y reutilización de conocimiento de I+D+i, para contribuir a la consecución de la I+D+i.

Elemento de Memoria Transaccional (MEMO I+D+i)

Para fomentar su crecimiento sostenible, es necesario dotar a la pyme de un conjunto de capacidades que le permitan crear un repositorio para almacenar el saber-hacer de sus miembros, además de todo lo concerniente a sus servicios, productos y proyectos. Para conseguirlo, *R&D Framework* define el elemento arquitectónico de memoria transaccional, el cual combina las teorías sobre sistemas de memoria transaccional (transactive memory systems (D.M. Wegner, 1987)) y tecnologías de la información para definir una serie de capacidades que permitan a una pyme definir un repositorio de conocimiento de I+D+i de la pyme que permita almacenar el conocimiento de I+D+i relativo al saber-hacer que los miembros de la pyme tienen sobre los servicios, proyectos y productos.

Una vez presentados los siete elementos arquitectónicos de forma general, a continuación, se muestran los niveles de madurez de I+D+i y la información ya descrita que estos involucra.

3.2.1.1.4 Descripción de los Indicadores utilizados

Para la puesta en marcha de las capacidades incluidas en los niveles de madurez y elementos arquitectónicos de *R&D Framework*, se deben recoger indicadores para el control de gestión de la I+D+i de los servicios/ proyectos / áreas etc. Ya que estos contribuirán a mejorar y a medir la efectividad de *R&D Framework* en cada nivel correspondiente. Estos indicadores estarán almacenados en el instrumento que le corresponda, por lo que al hacer la monitorización de los instrumentos de documentación de *R&D Framework*, se permitirá conocer el avance inicial-final y porcentaje inicial-final de los indicadores.

Tomando en consideración los modelos Frascati y Oslo (OECD, 2002), (OECD, 2005), se entrega a continuación una propuesta de tipos de indicadores y ejemplos que puede visualizar la pyme, y que ayudarán en la implantación de *R&D Framework* en la organización. A continuación, se describe brevemente los tipos de indicadores a los que se hará referencia a lo largo de la descripción de *R&D Framework* (ver tablas 3.5.a y 3.5.b)

Tipo de Indicador de I+D+i	Descripción	Relación – Tipo de Indicador de I+D+i	Ejemplo de Indicador
Indicadores de cumplimiento	Con base en que el cumplimiento tiene que ver con la conclusión de una tarea. Los indicadores de cumplimiento están relacionados con las razones que indican el grado de obtención de tareas y/o trabajos. Ejemplo: cumplimiento del programa de pedidos.	Medición (esfuerzo)	% de crecimiento competitivo a nivel de mercado. % de crecimiento de proyectos/ productos/ servicios. % I+D+i en la Organización % de activos iguales utilizados en los proyectos. % de proyectos totales. % de presupuestos general humanos/económicos en área. % de objetivos a alcanzar. % de activos de conocimiento. % de acción del IPEM I+D+i.
Indicadores de evaluación	La evaluación tiene que ver con el rendimiento que se obtiene de una tarea, trabajo o proceso. Los indicadores de evaluación están relacionados con las razones y/o los métodos que ayudan a identificar nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.	Logros, riesgos	% Índice de objetivos identificados (organización, áreas y proyectos). % de crecimiento competitivo a nivel de mercado. % de crecimiento económico en la organización.
Indicadores de eficiencia	Teniendo en cuenta que eficiencia tiene que ver con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un trabajo o una tarea con el mínimo de recursos. Los indicadores de eficiencia están relacionados con las razones que indican los recursos invertidos en la consecución de tareas y/o trabajos. Ejemplo: Tiempo fabricación de un producto, razón de piezas / hora, rotación de inventarios.	Tiempo Real/estimado	% tiempo estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos. % tiempo en actividades estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos. % tiempo estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos.

Tabla 3.5.a Descripción general de Indicadores de I+D+i (1/2)

Tipo de Indicador	Descripción	Relación – Tipo de Indicador de I+D+i	Ejemplo de Indicador
Indicadores de eficacia	Eficaz tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Los indicadores de eficacia están relacionados con las razones que indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos. Ejemplo: grado de satisfacción de los clientes con relación a los pedidos.	Calidad, difusión.	% de impacto en el mercado (proyectos/ productos). % de necesidad del proyecto/ producto. % de clientes o usuarios que demandan proyecto/ producto. % de medios utilizados para la diseminación de resultados (personal/ líder- líder/dirección). % Satisfacción dirección. %de satisfacción personal/cliente. % de correlación personal/plataforma/proyecto. % de correlación persona/ persona. % de utilidad de instrumentos para toma de decisiones
Indicadores de gestión	Teniendo en cuenta que gestión tiene que ver con administrar y/o establecer acciones concretas para hacer realidad las tareas y/o trabajos programados y planificados. Los indicadores de gestión están relacionados con las razones que permiten administrar realmente un proceso.	Personal, materiales, actividades, gastos.	% de gastos real & propuesto % cuantificación de ganancias o beneficios. % inversión en I+D+i respecto a la utilidad de la organización. % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico). % gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico). % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico). % de conocimiento en categorías identificadas. (Matriz persona-conocimiento). % de similitud con otros proyectos (conocimientos-personal). % de activos iguales utilizados en proyectos. % de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características sean optimas).

Tabla 3.5.b Descripción general de Indicadores de I+D+i (2/2)

Nivel 1 de Madurez de AltusR&D

Las siguientes tablas (3.6.a, 3.6.b, 3.6.c y 3.6.d) muestran la estructura general del nivel 1 de madurez de AltusR&D, la columna “conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional”, permite realizar la conexión entre el módulo AltusR&D y el módulo de acoplamiento con las normas internacionales de I+D+i que describe en la sección 3.

Nivel 1 de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Tipo de Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i (referencia ver anexo actividades)	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas
Configuración I+D+i	CONF-I+D+i-1: Identificar las necesidades que llevan a generar los objetivos de la organización.	Indicador de evaluación	A-Conf-1	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿Cómo considera la identificación de las necesidades de la organización para generar sus objetivos?
	CONF-I+D+i-2: Identificar las percepciones a futuro.	Indicador de evaluación	A-Conf-2	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿De qué manera considera que los recursos que tiene o planea la organización sean relevantes para cubrir los objetivos deseados?
	CONF-I+D+i-4: Identificar necesidades concretas en el mercado que no cumplan con total satisfacción para los clientes y enfocar una estrategia en ello.	Indicador de eficacia	A-Conf-4	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM) Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿Cómo considera que es su conocimiento en cuanto a saber el grado de demanda en el mercado y el de los consumidores en cuanto a los procesos/servicios/proyectos en el entorno en el que compete?
	CONF-I+D+i-5: Identificar los segmentos geográficos.	Indicador de evaluación inicial Indicador de gestión	A-Conf-5	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿Cómo considera que es su conocimiento en la administración de sus beneficios económicos (servicios/ procesos/ proyectos/ áreas)?
	CONF-I+D+i-6: Identificar y Gestionar los medios de diseminación de resultados.	Indicador de eficacia	A-Conf-6	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿Cómo considera que es la comunicación de la información de resultados o del desarrollo de los servicios/procesos dentro de la organización?
	CONF-I+D+i-7: Identificar ganancias o beneficios en la organización.	Indicador de gestión	A-Conf-7	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿Cómo considera que es su conocimiento en la administración de sus beneficios económicos (servicios/ procesos/ proyectos/ áreas)?

Tabla 3.6.a Nivel 1 de Madurez de AltusR&D (Elemento Arquitectónico Configuración)

Nivel 1 de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Tipo de Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i (referencia ver anexo actividades)	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas
Configuración I+D+i	CONF-I+D+i-8: Verificar e Identificar la situación económica con la que cuenta la organización.	Indicador de gestión	A-Conf-8	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿Cómo considera que es su conocimiento en la administración de sus beneficios económicos (servicios/ procesos/ proyectos/ áreas)?
	CONF-I+D+i-9: Identificar estrategias para las inversiones.	Indicador de gestión	A-Conf-9	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿Cómo considera que son sus estrategias en cuanto a las inversiones de cada servicio/ proceso/ proyecto/ área?
	CONF-I+D+i-10: Diseño del TMS.	Indicador de eficacia	A-Conf-10	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Documentación de Estructura	¿Cuándo hablamos de su repositorio de conocimiento que debe estar organizado, accesible y visible para los miembros de la organización, como lo considera?
	CONF-I+D+i-11: Diseño de la red social organizativa.	Indicador de gestión	A-Conf-11.	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Documentación de Estructura	¿Cómo califica la IDE de la organización en cuanto a la comunicación, compartición y visualización de la información?
Formativo I+D+i	FORM-I+D+i-1: Identificar los pro y contra de los recursos humanos y económicos.	Indicador de gestión	A-Form-1	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Planificación-Documentación de Estructura	¿Cómo considera que es la administración de la documentación de las ventajas y desventajas de los recursos de la organización?
	FORM-I+D+i-2: Definir estrategias alternativas a restricciones.	Indicador de gestión	A-Form-2	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Planificación-Documentación de Estructura	¿La documentación de las alternativas o restricciones de cada servicio/ proceso/ proyecto/ área están documentadas de forma?:
Operativo I+D+i	OPER-I+D+i-1: Definir una estrategia de visión general interna y externa al ambiente de la organización.	Indicador de evaluación Indicador de cumplimiento	A-Oper-1	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Plan de Beneficios industriales y económicos del proyecto	¿La forma de definir sus estrategias (acciones o planes) globales dentro y fuera de la organización son?

Tabla 3.6.b Nivel 1 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Configuración, Formativo y Operativo)

Nivel 1 de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Tipo de Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i (referencia ver anexo actividades)	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas
Operativo I+D+i	OPER-I+D+i-2: Gestionar estadísticas visuales de estimación de costes.	Indicador de gestión	A-Oper-2	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Plan de Beneficios industriales y económicos del proyecto	¿El desarrollo de las estadísticas o estado financiero de la organización que se le reporta de cada servicio/ proceso/ proyecto/ área están documentadas de forma?
	OPER-I+D+i-3: Gestionar los recursos humanos y económicos.	Indicador de gestión Indicador de cumplimiento	A-Oper-3	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Plan de Beneficios industriales y económicos del proyecto	¿Qué tan accesible y entendible es la documentación ofrecida en base a la información general de todo recurso humano y económico de la organización?
Valoración SP3 I+D+i	VAL-I+D+i-1: Valoración SP3 a nivel personal.	Indicador de gestión	A-Val-1	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles). Planificación-tareas y sus interacciones	Receive any report from the company in which you communicate what have been your contribution level services, processes or products which have participated annually?
	VAL-I+D+i-2: Valoración de la importancia de la gestión de la I+D+i.	Indicador de cumplimiento	A-Val-2	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo considera que la importancia del nivel de I+D+i en su organización?
	VAL-I+D+i-3: Valoración de los activos de conocimiento.	Indicador de cumplimiento	A-Val-3	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo considera que el uso y reutilización de los activos de conocimiento en su organización?
Social I+D+i	SOCI-I+D+i-1: Comunicar Y compartir estrategias a la organización.	Indicador de cumplimiento	A-Soci-1	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Plan de calidad Planificación-Gestión de cambios, imprevistos y riesgos	¿Cómo considera que es la cultura de comunicación entre los miembros de la organización?
Memoria Transaccional I+D+i	MEMO-I+D+i-1: Gestión de aportaciones individuales de conocimiento.	Indicador de gestión	A-Memo-1	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Control del proyecto	¿Existe un mecanismo en el cual se creer y se almacene el conocimiento individual de los miembros de la organización?

Tabla 3.6.c Nivel 1 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Operativo/ Valoración SP3/ Social y Memoria transaccional)

En el nivel 1 de madurez de conocimiento de AltusR&D, se definen los primeros indicadores que ayudarán a permitir monitorizar el porcentaje de conocimiento de I+D+i que tiene la pyme, en este nivel de madurez de *R&D Framework* apoyando a la dirección de la pyme, les dará las pautas iniciales de qué hacer y por dónde ir para subir ese porcentaje de I+D+i en este nivel. Así mismo la pyme debe crear su sistema de memoria transaccional (TMS) para comenzar a construir su repositorio de conocimiento de I+D+i de la organización.

Para asegurar que los miembros de la organización participen de forma activa en la implantación de *R&D Framework*, y se fomente la cultura innovadora del conocimiento, la pyme debe incorporar políticas dentro de sus estatutos que reconozcan el valor que aportan a la pyme los activos de conocimiento de I+D+i que son generados y utilizados por sus propios miembros, de tal forma que se pueda definir un esquema de recompensas o incentivos a aquellas personas que contribuyan de manera más activa al crecimiento innovador de la pyme.

Nivel 2 de Madurez de AltusR&D

En las tablas 3.7.a y 3.7.b se muestra la estructura general del nivel 2 de madurez de AltusR&D.

Nivel 2 de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Tipo de Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas
Configuración I+D+i	CONF-I+D+i-3: Reinventar ideas propuestas y en desarrollo.	Indicador de evaluación	A-Conf-3	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿Cómo considera que es la capacidad de reinventar ideas antes y durante el desarrollo de sus proyectos?
	CONF-I+D+i-12: Creación colectiva de activos de conocimiento.	Indicador de gestión	A-Conf-12	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles).	¿Cómo considera que es la información de matriz de activos de conocimiento/personal/ área?
Operativo I+D+i	OPER-I+D+i-4: Conceptualizar y visualizar al personal dentro de la organización.	Indicador de gestión Indicador de eficiencia	A-Oper-4.	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles).	¿La información de la estructura del portafolio de proyectos dentro de la organización es?
	OPER-I+D+i-5: Gestionar la estructura de portafolio de proyectos (Área/Proyecto/Personal/Aptitud/Actividad)	Indicador de evaluación Indicador de cumplimiento	A-Oper-5	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles).	Is the information on the structure of portfolio of projects within the organization?
	OPER-I+D+i-6: Gestionar la planificación del portafolio de proyectos a nivel dirección.	Indicador de gestión	A-Oper-6	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles).	¿Cómo considera que es la accesibilidad y visibilidad de la información de dicha estructura de portafolios de proyectos para los miembros de la organización?
Proactivo I+D+i	PRO-I+D+i-1: Plan de visualización (Fase/Iteración/Personal).	Indicador de gestión	A-Pro-1	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles).	¿Cómo considera que es la visualización de la información de los miembros participantes de cada servicio/proceso/proyectos/ áreas?

Tabla 3.7.a Nivel 2 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Configuración, Operativo y Proactivo).

Nivel 2 de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Tipo de Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas
Valoración SP3 I+D+i	VAL-I+D+i-3: Visualizar, Analizar y seguimiento de los instrumentos de la organización.	Indicador de cumplimiento	A-Val-3	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo considera que es la visualización de la información detallada del desarrollo de los servicios/ procesos/ proyectos/ áreas?
Social I+D+i	SOCI-I+D+i-2: Creación de relaciones sociales grupales	Indicador de gestión	A-Soci-2	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles). Planificación-tareas y sus interacciones	¿Qué tan efectivo es la creación de un blog social dentro de la organización?

Tabla 3.7.b Nivel 2 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Valoración SP3 y Social).

En este nivel de madurez de I+D+i, los procesos en desarrollo deben mejorarse, monitorizarlos y documentarlos para generar experiencias internas y compartirlas en la organización. En este nivel de madurez, la organización debe implementar mecanismos que permitan a sus miembros acceder al conocimiento de I+D+i de manera sencilla. Aquí la reutilización del conocimiento y las experiencias ya representadas explícitamente se hacen más frecuentes. Así mismo, a partir de este nivel de madurez, se enriquece el conocimiento de I+D+i de la organización.

Nivel 3 de Madurez de AltusR&D

En las tablas 3.8.a y 3.8.b se muestra la estructura general del nivel 3 de madurez de AltusR&D.

Nivel 3 de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Tipo de Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas
Configuración I+D+i	CONF-I+D+i-13: Definición de Indicadores de calidad.	Indicador de eficacia	A-Conf-13	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Memoria de Objetivos de los proyectos	¿La recogida de los resultados de sus indicadores de calidad, la considera?
Formativo I+D+i	FORM-I+D+i-3: Identificación de Coaches y Evangelizadores.	Indicador de gestión	A-Form-3	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles). Planificación-tareas y sus interacciones (roles)	¿Cómo considera que es la existencia de las personas encargadas, dependientes y soportadas directamente por la alta dirección de la compañía, encargadas de velar y transmitir la importancia del gobierno del conocimiento organizativo así como los objetivos que se están alcanzan?
	FORM-I+D+i-4: Identificación de casos prácticos que enriquezcan la formación.	Indicador de gestión	A-Form-4	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Plan de Beneficios industriales y económicos del proyecto	¿Cómo considera que es la identificación de los casos de proyectos desarrollados dentro de esta organización, que por su naturaleza sean merecedores de ser incorporados como casos de estudio en los cursos de formación?
Operativo I+D+i	OPER-I+D+i-7: Gestionar la monitorización de tiempos reales y supuestos.	Indicador de eficiencia	A-Oper-7	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Plan de Beneficios industriales y económicos del proyecto	¿Cómo considera que es el mecanismo que le permita gestionar y llevar un control de los tiempos del portafolio de proyectos por área, personal, actividad etc.?
	OPER-I+D+i-8: Implementar una estrategia de control del proyecto (PEM de I+D+i)	Indicador de eficacia	A-Oper-8	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Control del proyecto	¿Considera que el uso de un Plan estratégico de mejora de I+D+i es?

Tabla 3.8.a Nivel 3 de Madurez de AltusR&D Elementos Arquitectónicos: Configuración, Formativo y Operativo).

Nivel 3 de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Tipo de Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas
Proactivo I+D+i	PRO-I+D+i-2: Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.)	Indicador de cumplimiento	A-Pro-2	Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo considera que es su mecanismo estadístico que le proporciona periódicamente información de porcentajes pasados y comparativos de su portafolio de proyectos?
Social I+D+i	SOCI-I+D+i-3: Comunicar las estadísticas para motivar el incremento positivo a los usuarios de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.).	Indicador de cumplimiento	A-Soci-3	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Control del proyecto	¿El mecanismo que le permite comunicar y visualizar la información de las variables que se establecieron en el inicio y que son una ayuda a motivar a la organización a seguir trabajando ha sido?
	SOCI-I+D+i-4: Reconocimiento de las aportaciones realizadas por los miembros de la organización.	Indicador de gestión	A-Soci-4	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo considera que es el reconocimiento que se le da al personal en cuanto a su trabajo desarrollado, es alentador y motivador?
	SOCI-I+D+i-5: Creación de redes sociales Verticales.	Indicador de eficiencia	A-Soci-5	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo considera que su red vertical de la organización?

Tabla 3.8.b Nivel 3 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Proactivo y Social).

En el nivel 3 de madurez de AltusR&D el conocimiento de I+D+i de la organización debe estar explícitamente representado, y además de ser accesible para todos los miembros de la pyme. Así mismo, en este nivel de madurez, la visibilidad de los indicadores debe estar monitorizada para llevar el control. En este nivel se puede alcanzar los requisitos preliminares para ser candidata a certificarse por alguna norma Internacional de I+D+i. Otra cualidad de este nivel es que la pyme debe dotar a su TMS de mecanismos que permitan conocer quién, cómo, dónde (en qué proyecto o tarea) y cuándo un activo de conocimiento ha sido utilizado. En cuanto a esta información toda debe estar debidamente documentada y valorada para posibles experiencias y utilidad en los futuros proyectos; esto ayudará a fomentar la I+D+i dentro la pyme.

A partir de este nivel de madurez de AltusR&D, la cooperación entre los miembros de la pyme para crear, mejorar y compartir activos de conocimiento de I+D+i, toma una mayor relevancia, y para dar valor al esfuerzo y liderazgo de aquellos miembros de la pyme que quieran ayudar a sus compañeros a crecer y mejorar dentro de la pyme, se deberán elegir, de entre los miembros de la pyme, personas con el espíritu y la actitud de promover el uso de *R&D Framework* en la pyme para el bienestar de la misma, estas personas jugaran el rol de evangelizadores y coaches, roles que se describen con más detalle en el marco metodológico.

Nivel 4 de Madurez de AltusR&D

Este nivel es el estado avanzado de implantación de *R&D Framework*, posee la habilidad para gestionar el conocimiento de I+D+i en la pyme, se mide la eficiencia y eficacia y se mejora continuamente para optimizarla y ser competitiva e innovadora y por ende aumentar los proyectos de I+D+i.

Una de las aportaciones más novedosas de esta tesis doctoral, es que *R&D Framework* no solo asegura que una organización sea capaz de tener la mayor parte de su conocimiento de I+D+i documentado explícitamente, sino que además, cuando el conocimiento I+D+i de la pyme alcanza el nivel de madurez 4, la mejora continua e innovadora estará siempre garantizada gracias a que se compartirá y visualizará todo conocimiento desarrollado y trabajado en la pyme, la persona que quiera visualizarlo tendrá acceso al diagnóstico elemental correspondiente al miembro de la pyme: de tal forma que pueda tener documentación e información para decidir si se adapta o no a sus necesidades particulares. Una cualidad de este nivel 4 de madurez de AltusR&D, es que el conocimiento de I+D+i está a un nivel más alto, y que la propuesta de esta tesis doctoral radica en la combinación de tecnología y metodología de la solución propuesta, ya que el uso aislado de un método sin una herramienta tecnológica que lo soporte adecuadamente, es insuficiente para cumplir los objetivos del modelo aquí planteado.

En las tablas 3.9.a y 3.9.b se muestra la estructura general del nivel 4 de madurez de AltusR&D.

Nivel 4 de madurez de AltusR&D					Conexión con el módulo de acoplamiento con la norma internacional	Evaluación Inicial
Elemento arquitectónico I+D+i	Capacidades de I+D+i	Tipo de Indicadores de I+D+i	Actividades de I+D+i	Instrumentos de I+D+i	Elemento de la Norma UNE166000	Preguntas
Formativo I+D+i	FORM-I+D+i-5: Desarrollo de una estrategia de formación inteligente.	Indicador de cumplimiento	A-Form-5	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles).	¿Considera que el porcentaje de su estrategia (PEM) es mayor a un 70%?
Operativo I+D+i	OPER-I+D+i-9: Definir una estrategia de retroalimentación para los proyectos.	Indicador de cumplimiento	A-Operi-9	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles).	¿Cómo considera que es el feedback de los proyectos existentes en desarrollo y los futuros proyectos que puedan crearse?
Proactivo I+D+i	PRO-I+D+i-3: Definir estrategias de calidad para valer la información que se genera en los proyectos.	Indicador de cumplimiento Indicador de gestión	A-Pro-3	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Gestión de cambios, imprevistos y riesgos	¿Cómo considera que son las estrategias u acciones de calidad para hacer que la información sea relevante y que pueda ser de utilidad para futuros proyectos?
	PRO-I+D+i-4: Definir estrategias para ayudar a explotar los resultados que se generen en cada proyecto de la organización.	Indicador de cumplimiento Indicador de evaluación	A-Pro-4	Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM) Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Gestión de cambios, imprevistos y riesgos	¿La explotación para mejorar los resultados que se han obtenido de los proyectos, así como visualizar el porcentaje de crecimiento de los objetivos presentados al inicio de cada proyecto es?
	PRO-I+D+i-5: Gestionar la monitorización de riesgos actuales y futuros.	Indicador de evaluación	A-Pro-5	Instrumento de seguimiento y control (ISC) Instrumento de evaluación inicial (IEI)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo considera la forma de monitorear los riesgos actuales y futuros?
Valoración SP3 I+D+i	SOCI-I+D+i-5: Creación de redes sociales Verticales.	Indicador de cumplimiento	A-Val-5	Instrumento de seguimiento y control (ISC) Instrumento de evaluación inicial (IEI) Instrumento de Plan estratégico de mejora (IPEM)	Planificación-Estructura Organizativa y Personal (roles). Planificación-tareas y sus interacciones	¿Cómo considera que es la utilidad de los instrumentos (documentación) que se generan al desarrollo de los proyectos, así como la información que en ella se encuentra?
Social I+D+i	VAL-I+D+i-5: Obtener resultados de la capacidad VAL-I+D+i-3	Indicador de eficacia	A-Val-5	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo considera que su red vertical de la organización?
Memoria Transaccional I+D+i	MEMO-I+D+i-2: Revisión de Instrumentos de I+D+i	Indicador de eficacia	A-Memo-2	Instrumento de seguimiento y control (ISC)	Planificación-Control del proyecto	¿Cómo califica su mecanismo de visualización (IDE) de información general de resultados, satisfacción de clientes, impacto del producto, etc.?

Tabla 3.9.a Nivel 4 de Madurez de AltusR&D (Elementos Arquitectónicos: Formativo, Operativo, Proactivo, Valoración SP3, Social y Memoria Transaccional).

3.2.1.1.5 Estructura de los elementos arquitectónicos de I+D+i

Una vez descritos los niveles de madurez de *R&D Framework* de forma general, se dará paso a la descripción detallada de los elementos arquitectónicos de I+D+i del modelo. Se les denomina elementos arquitectónicos ya que definen una estructura de capacidades que deben ir desarrollándose dentro de la pyme e incorporándose como prácticas cotidianas.

Como se mostró anteriormente la descripción de los niveles de madurez de AltusR&D, los elementos arquitectónicos definen un conjunto de capacidades que debe desarrollar la pyme para poder desplegar cada elemento arquitectónico, y a su vez, estas capacidades están relacionadas con indicadores del modelo para asegurar en todo momento que haya un avance positivo con la consecución de la misión de *R&D Framework*. Almacenar todo el conocimiento de I+D+i de la pyme de manera explícita, clara y accesible para fomentar una cultura innovadora y elevar el número de proyectos de I+D+i.

En los siguientes apartados se detallarán los elementos arquitectónicos de *R&D Framework* y cada una de sus capacidades empleando la estructura que se muestra en la Figura 3.11. Como puede observarse, de cada elemento arquitectónico se presenta su descripción y capacidades de I+D+i. Por otra parte, de cada una de las capacidades se presenta su descripción, así como tipo de indicador a medir de esa capacidad de I+D+i. La tipología de un indicador, así como los ejemplos que pueden servir de inspiración para la pyme, se han incluido en el apartado 3.4.1.3 (descripción de los Indicadores) utilizados de esta tesis doctoral. Además, cada capacidad propone un conjunto de actividades que deben ser puestos en marcha para el despliegue de la capacidad y cada actividad tiene un conjunto de instrumentos, que sirven de palanca para la gestión de la misma.



Figura 3.10 Estructura de los elementos arquitectónicos de *R&D Framework*

Elemento de Configuración de I+D+i

Descripción

El elemento de configuración define un conjunto de capacidades que debe desarrollar la organización para poder establecer los requerimientos mínimos que le permitan implementar *R&D Framework* para poder gestionar su conocimiento de I+D+i. Dichos requerimientos implican cambios en la cultura organizacional de I+D+i, así como el despliegue de indicadores para dar seguimiento al despliegue de *R&D Framework* dentro de la organización y facilitar la implantación de las prácticas que recomienda este marco de trabajo en las actividades de I+D+i de los miembros de la pyme.

Indicadores a monitorizar:

- Indicador de evaluación (logros, riesgos)
- Indicador de eficacia (difusión, calidad)
- Indicadores de gestión (Personal, actividades, gastos)

Capacidades

A continuación, de las tablas 3.10 a la tabla 3.22, se presenta en formato tabular la representación de las capacidades del elemento arquitectónico de configuración (CONF de I+D+i) en base al nombre, descripción, tipo de indicador, instrumento y actividad de I+D+i correspondiente a la actividad descrita.

CONF-I+D+i-1: Identificación de las necesidades que llevan a generar los objetivos de la organización.	
Descripción:	La organización debe identificar y definir claramente sus las necesidades que llevan a generar los objetivos estratégicos, contemplando que deben de resaltar la importancia que tiene para una pyme la gestión de su propio conocimiento de I+D+i para evitar la fuga o desperdicio del talento de la pyme para innovar.
Tipo de Indicador	Indicador de evaluación
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Conf-1	<ul style="list-style-type: none"> Definir claramente la misión, visión y valores de la organización. Definir los objetivos estratégicos de la organización (OEO) Crear una correspondencia entre los OEO y los Indicadores para conocer la capacidad y madurez de I+D+i de la organización para gestionar su talento organizativo

Tabla 3.10 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-1

CONF-I+D+i-2: Identificar las percepciones a futuro	
Descripción:	La organización debe ser capaz de identificar qué factores son demandantes para la organización; cuales conocen o tienen la percepción de que será un factor competitivo y productivo al culminar de su desarrollo. Esta identificación de percepciones futuras permitirá definir estrategias más adecuadas para gestionar el conocimiento de I+D+i.
Tipo de Indicador	Indicador de evaluación
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Conf-2	<ul style="list-style-type: none"> Describir percepciones futuras por área, proyecto, servicio, tarea. Realizar estudios de mercado por servicio, productos. Realizar estudios de activos de conocimiento de I+D+i dentro de la organización (conocimiento/ personal). Identificar los factores, que de acuerdo a los miembros de la organización afectan positivamente y negativamente la productividad y provocan no ser innovadores. Definir estrategias necesarias para gestionar dichos factores identificados.

Tabla 3.11 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-2

CONF-I+D+i-3: Reinventar ideas propuestas y en desarrollo.	
Descripción:	La pyme debe ser capaz de que una vez identificadas las ideas o actividades desarrolladas en cada proyecto, servicio, producto etc. de la organización; estas mediante las estrategias necesarias lograrán ser reinventadas y generar el extra que les hace falta para convertir dichas actividades más productivas e innovadoras para la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de eficacia
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Conf-3	<ul style="list-style-type: none"> • Localizar un nuevo servicio, producto, proyecto etc. O desarrollar una nueva idea. • Mejorar las ideas propuestas y en desarrollo de los servicios, productos, proyectos etc. en base a nuevos usos o nuevos materiales. • Motivar la cultura innovadora en las áreas dentro de la organización. • Aprovechar el entorno socioeconómico

Tabla 3.12 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-3

CONF-I+D+i-4: Identificar necesidades concretas en el mercado que no cumplan con total satisfacción para los clientes y enfocar una estrategia en ello.	
Descripción:	La competencia y la globalización hacen que los clientes tengan abundantes alternativas y es cada vez más selectivo a quienes los proveen de sus necesidades, en términos de productos y servicios. Sin embargo, la pyme debe estar alerta a esta creciente demanda por calidad y servicio para la satisfacción de los clientes y por ello tener más ventaja.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión Indicador de evaluación
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Conf-4	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar estudios de demanda demográfico • Realizar análisis de satisfacción cliente / servicio/ producto / proyecto • Realizar estudio de marketing • Identificar las expectativas de los clientes. • Desarrollar estrategias para mejorar calidad de los productos / servicios.

Tabla 3.13 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-4

CONF-I+D+i- 5: Identificar los segmentos geográficos.	
Descripción:	La pyme debe dividir el mercado en grupos con características y necesidades semejantes para poder ofrecer ofertas diferenciadas y adaptadas a cada uno de los grupos dependiendo de las necesidades y objetivos. Esto permite optimizar recurso y utilizar eficazmente esfuerzos de marketing de la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión Indicador de evaluación
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Conf-5	<ul style="list-style-type: none"> • Definir el mercado que se va segmentar • Planificar una estrategia de marketing de I+D+i • Elaborar estrategias de marketing de I+D+i

Tabla 3.14 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-5

CONF-I+D+i-6: Identificar y Gestionar los medios de diseminación de resultados.	
Descripción:	La pyme deberá identificar que medios utilizará para la difusión de los resultados de los servicios, productos, proyectos etc. Desarrollados y poder gestionarlos para que se cumpla con el objetivo de darlos a conocer al segmento que se haya acordado.
Tipo de Indicador	Indicador de eficacia
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Conf-6	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar medios de diseminación para la organización • Evaluar los diferentes contextos donde han de difundirse los resultados. • Planificar las estrategias e intervenciones que permitirán la diseminación en dichos contextos.

Tabla 3.15 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-6

CONF-I+D+i-7: Identificar ganancias o beneficios en la organización.	
Descripción:	La pyme obtiene un resultado positivo; el beneficio obtenido que tendrá al finalizar el desarrollo del servicio, producto, proyecto etc. Esta capacidad identificará dichos beneficios con el objetivo de conocer si es favorable o no para la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Conf-7	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar intereses benéficos para la organización analizar dichos intereses.

Tabla 3.16 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-7

CONF-I+D+i-8: Verificar e Identificar la situación económica con la que cuenta la organización.	
Descripción:	La pyme debe conocer el patrimonio con la que cuenta, es decir la cantidad de bienes y activos que posee y que les pertenece.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Conf-8	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los bienes y activos de la organización. • Verificar que dichos bienes y activos estén en orden.

Tabla 3.17 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-8

CONF-I+D+i-9: Identificar estrategias para las inversiones.	
Descripción:	La pyme debe identificar un conjunto de reglas o procedimientos, diseñados para orientar a las inversiones de la organización.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Conf-9	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar que recursos de la organización son posibles precepciones beneficiosas para la organización. • Identificar procedimientos estratégicos para invertir en los recursos identificados. • Hacer estrategias de inversiones para esos recursos.

Tabla 3.18 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-9

CONF-I+D+i-10: Diseño del TMS	
Descripción:	La pyme debe definir la estructura de un repositorio que permita almacenar el conocimiento de I+D+i que reside en los miembros sobre los servicios, procesos y productos que se desarrollan. Dicho repositorio debe tener una estructura dinámica que permita que el conocimiento de I+D+i evolucione a la par de las necesidades de información que tenga la organización.
Tipo de Indicador	Indicador de eficacia
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Conf-10	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los requisitos del TMS. • Diseñar la arquitectura del TMS. • Elaborar un plan para la implementación del TMS.

Tabla 3.19 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-10

CONF-I+D+i-11: <i>Diseño de la red social organizativa.</i>	
Descripción:	Tomando como base el análisis de la cultura de la pyme, se deben identificar los principales tipos de relaciones formales e informales que existen en la pyme, para así, poder hacer un diseño inicial de la red social organizativa. Los tipos de relaciones que se identifiquen, ayudarán a entender la interacción entre los miembros de la pyme y poder analizar cómo repercute la interacción entre ellos en la capitalización del conocimiento y en la productividad.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejoramiento
Actividad de I+D+i A-Conf-11	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer un estudio de la cultura organizacional. • Identificar los tipos de relaciones, formales e informales, que existen dentro de la organización. • Definir la estructura inicial de la red social organizativa. • Definir un plan para la implementación de la red social organizativa.

Tabla 3.20 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-11

CONF-I+D+i-12: <i>Creación colectiva de activos de conocimiento.</i>	
Descripción:	La creación de activos de conocimiento relacionado con todo aquello que pueda ser de utilidad para los miembros de la pyme a nivel personal como para toda la organización. Para que la pyme obtenga esta capacidad, sus miembros deben ser capaces generar activos de conocimiento de manera colaborativa, de todo aquel conocimiento tácito que se genere de su interacción diaria en la ejecución de tareas personales o en el desarrollo de proyectos. Para ello, será de vital importancia, incorporar el uso de software social como soporte para la creación y gestión del conocimiento de I+D+i que se genere.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Conf-12	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar mecanismos representación de conocimiento que faciliten la creación de activos de conocimiento de I+D+i de manera colaborativa. • Definir una estrategia para la creación de activos de conocimiento de I+D+i de manera colaborativa e incorporarla como parte de la cultura organizacional. • Crear activos básicos de conocimiento • Crear activos estructurados de conocimiento

Tabla 3.21 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-12

CONF-I+D+i-13: Definición de Indicadores de control.	
Descripción:	La pyme necesita medir la efectividad del modelo de I+D+i en cada nivel correspondiente. Al formular estos indicadores se miró, que estos definieran operacionalmente la capacidad del elemento arquitectónico, y ayudaran al monitoreo y evaluación de las actividades lo que permite mostrar logros del servicio/proyecto/ producto etc. con relación a sus avances.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación Instrumento del plan estratégico de mejora Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Conf-13	<ul style="list-style-type: none"> • Definir Indicadores de control • Relacionar dichos indicadores con las capacidades del elemento arquitectónico

Tabla 3.22 Descripción de la capacidad CONF-I+D+i-13

Elemento Formativo de I+D+i

Descripción

El elemento formativo define un conjunto de capacidades que especifican, por un lado, los mecanismos que deben implementarse en la pyme para que el conocimiento de I+D+i tácito sobre los servicios, productos, procesos y personas sea accesible a todos los miembros de la pyme; por otro lado, define las capacidades que debe desarrollar una pyme para que el proceso de formación de sus miembros se enriquezca con el propio conocimiento de I+D+i que se genera en el seno de la pyme. Así mismo, éste elemento de capacidad contempla la definición de mecanismos que ayuden a los directivos de la pyme a valorar la efectividad del proceso de formación de sus miembros, así como la posibilidad de crear un entorno de formación inteligente donde cada miembro de la pyme tenga acceso de manera automática a los recursos de formación que mejor se adapten a sus necesidades particulares de aprendizaje.

Indicadores a monitorizar:

- Indicador de gestión (Personal, actividades, gastos)
- Indicador de evaluación (logro)
- Indicador de cumplimiento (medición, esfuerzo)

Capacidades

A continuación, de la tabla 3.23 a la tabla 3.27 se presenta en formato tabular la descripción de las capacidades del elemento arquitectónico formativo (FORM de I+D+i) en base al nombre, descripción, tipo de indicador, instrumento y actividad de I+D+i correspondiente a la actividad descrita.

FORM-I+D+i-1: Identificar los pro y contra de los recursos humanos y económicos.	
Descripción:	La pyme debe identificar las ventajas y desventajas de sus recursos humanos y económicos dentro de la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Form-1	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las ventajas y desventajas de los recursos humanos • Identificar ventajas y desventajas de los recursos económicos

Tabla 3.23 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-1

FORM-I+D+i-2: Definir estrategias alternativas a restricciones.	
Descripción:	Definir acciones detalladas para tener la posibilidad de opciones o soluciones diferentes en caso de tener alguna limitación o inconveniente en algún aspecto importante que pueda afectar al desarrollo del servicio / producto / proyecto.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Form-2	<ul style="list-style-type: none"> • Definir acciones detalladas con opciones alternas a tipo de restricción que se genere. • Documentar dichas acciones en el instrumento correspondiente. • Dar a conocer dichas estrategias a la organización.

Tabla 3.24 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-2

FORM-I+D+i-3: Identificación de Coaches y Evangelizadores.	
Descripción:	La pyme debe ofrecer a sus miembros de la ayuda necesaria para la mejora evolutiva de sus competencias, para ello deberá seleccionar de entre sus miembros un grupo de personas que, de acuerdo a su experiencia y habilidades en un área de conocimiento (I+D+i) concreta, jugaran el rol de Coaches, y serán los encargados de guiar y orientar a todo aquel que pudiera necesitar de su ayuda en el área de conocimiento (I+D+i) en la que sean expertos.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Form-3	<ul style="list-style-type: none"> • Tomando como base las categorías de activos de conocimiento de I+D+i, se deberá elaborar una lista de las áreas de conocimiento de I+D+i que existen en la organización. • Identificar de entre los miembros de la organización, aquellas personas que puedan jugar el rol de Coaches en cada una de las áreas de conocimiento identificadas

Tabla 3.25 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-3

FORM-I+D+i-4: Identificación de casos prácticos que enriquezcan la formación.	
Descripción:	La pyme deberá de identificar, de entre todos los proyectos que tenga documentados y almacenados en el TMS, cuáles de ellos pueden ser seleccionados como casos prácticos del uso del conocimiento de I+D+i que se transfiere en los cursos de formación en los que participan sus miembros.
Tipo de Indicador	Indicador de evaluación
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Form-4	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar proyectos concluidos dentro de la organización, que puedan aportar experiencias positivas al proceso de formación de sus miembros. • Crear un documento que describa la forma en la que fue utilizada el conocimiento de los cursos de formación en el desarrollo de los proyectos seleccionados (Documento de Caso Práctico)

Tabla 3.26 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-4

FORM-I+D+i-5: Desarrollo de una estrategia de formación inteligente.	
Descripción:	La pyme debe ser capaz de utilizar su TMS para ofrecer, tanto a los nuevos miembros como a los ya existentes, de un mecanismo de autoformación inteligente, donde a partir del perfil profesiográficos y personal, cada miembro de la pyme pueda acceder de manera inteligente a todos aquellos activos de conocimiento de I+D+i que le sean de mayor utilidad para el desarrollo de sus actividades diarias.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento.
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Form-5	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los perfiles profesiográficos de todos los roles existentes en la organización. • Identificar las capacidades individuales de cada uno de los miembros de la organización. • Del total de conocimiento existente en el TMS, identificar cual es el más adecuado para cada uno de los miembros de la organización de acuerdo a su rol y capacidades personales.

Tabla 3.27 Descripción de la capacidad FORM-I+D+i-5

Elemento Operativo de I+D+i

Descripción

El nivel arquitectónico operativo tiene la finalidad de proveer a la organización de las capacidades necesarias para permitir a sus miembros acceder al conocimiento de I+D+i explícito para poder reutilizarlo en sus actividades de I+D+i cotidianas, así como para enriquecerlo con nuevas experiencias, recursos adiciones o ejemplos de uso.

Indicadores a monitorizar:

- Indicador de cumplimiento (medición, esfuerzo)
- Indicador de evaluación (logro)
- Indicador de gestión (Personal, actividades, gastos)
- Indicador de eficiencia (tiempo real/estimado)
- Indicador de eficacia (calidad)

Capacidades:

A continuación, de la tabla 3.28 a la tabla 3.36 se presenta en formato tabular la descripción de las capacidades del elemento arquitectónico operativo (OPER de I+D+i) en base al nombre, descripción, tipo de indicador, instrumento y actividad de I+D+i correspondiente a la actividad descrita.

OPER-I+D+i-1: Definir una estrategia de visión general interna y externa al ambiente de la organización.	
Descripción:	La pyme debe definir las acciones o procedimientos generales que manifiesten hacia donde se dirige la pyme o que aquello en lo que pretende convertirse en un corto, mediano o largo plazo.
Tipo de Indicador	Indicador de evaluación Indicador de cumplimiento.
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Oper-1	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las metas que se pretenden conseguir a un futuro, internamente y externamente en la organización (apoyándose de respuestas a preguntas como: ¿Qué quiero lograr? ¿Dónde quiere estar la organización en un futuro? ¿Para quién lo hará? ¿Se ampliara la zona de actuación?)

Tabla 3.28 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-1

OPER-I+D+i-2: Gestionar estadísticas visuales de estimación de costes.	
Descripción:	La pyme debe identificar y gestionar claramente todos los costos del servicio / producto / proyecto etc. Estos deberán estar conectados al desglose de actividades y se deben revisar las estimaciones actuales como las anteriores para asegurarse de que son las correctas en la actual condición, estas estimaciones deberán estar de igual manera documentadas y ser fácilmente trazables hasta su origen.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión.
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Oper-2	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los costes de cada servicio / producto / proyecto etc. • Revisar las estimaciones para hacer comparativas pasadas y actuales. • Documentar dichas estimaciones en el instrumento correspondiente.

Tabla 3.29 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-2

OPER-I+D+i-3: Gestionar los recursos humanos y económicos.	
Descripción:	La pyme refiriéndose a la parte de recursos humanos debe administrar la forma de seleccionar, contratar, formar emplear y retener al personal de la organización, en cierta forma debe alinear las áreas o profesionales de acuerdo a su conocimiento y aptitudes que están tengan; por la parte de recurso económicos, estos gestionarán los medios materiales que permiten satisfacer las necesidades dentro de los procesos productivos o las actividades de la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Oper-3	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y selección de personal por área, servicio, proyecto, etc. • Identificación de aptitudes y activos de conocimiento del personal seleccionado. • Planificación de la estructura organizativa. • Identificación de medios materiales de la organización. • Planificar los recursos económicos identificados. • Gestionar dichos recursos económicos dependiendo de las necesidades de la organización.

Tabla 3.30 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-3

OPER-I+D+i-4: Conceptualizar y visualizar al personal dentro de la organización	
Descripción:	La pyme deberá proporcionar un esquema o una representación gráfica de los miembros de la pyme, la cual permitirá analizar la estructura y ofrecer datos sobre las características generales de la pyme. Esta puede incluir nombres de las personas que dirigen áreas, servicios, productos, proyectos etc. Para explicitar relaciones jerárquicas y competencias vigentes.
Tipo de Indicador	Indicador de eficiencia Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Oper-4	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de un organigrama de la organización • Difusión de dicho organigrama.

Tabla 3.31 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-4

OPER-I+D+i-5: Gestionar la estructura de portafolio de proyectos (Área – Proyecto – Personal – Aptitud - Actividad)	
Descripción:	La pyme deberá gestionar la estructura de sus proyectos de forma coordinada para obtener beneficios y control de todos ellos. El objetivo de gestionar dicho portafolio es para asegurar que los proyectos se revisen para establecer prioridades en la asignación de recursos, así como asegurar que el portafolio sea consistente y coherente con las estrategias, métodos y políticas de la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión.
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Oper-5	<ul style="list-style-type: none"> • Alinear dichos proyectos con las arquitecturas, estrategias, métodos y políticas de la organización. • Estructurar dichos proyectos con las áreas, proyectos, personal, aptitudes y actividades correspondientes de la organización.

Tabla 3.32 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-5

OPER-I+D+i-6: Gestionar la planificación del portafolio de proyectos a nivel dirección.	
Descripción:	La pyme deberá gestionar la planificación de sus proyectos para obtener beneficios y control de todos ellos. Este será analizado a detalle por la dirección de la pyme. El objetivo de gestionar dicha planificación del portafolio es para asegurar que los proyectos tendrán la asignación de recursos adecuados para satisfacer sus necesidades al 100 %.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión.
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Oper-6	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar los portafolios de la organización para asegurar todo tipo de riesgos oportunamente, así como los cambios que pudieran existir al realizar el análisis desde la alta dirección de la organización.

Tabla 3.33 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-6

OPER-I+D+i-7: Gestionar la monitorización de tiempos reales y supuestos.	
Descripción:	La pyme deberá gestionar la monitorización de los tiempos de los servicios, productos, proyectos etc. Para proveer un resumen de las actividades, personal, procesos involucrados en los proyectos y conocer el progreso general de estos y obtener así un buen desempeño y cumplimiento de los hitos desarrollados.
Tipo de Indicador	Indicador de eficacia
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Oper-7	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar el proceso de monitorización y control del proyecto en todas las actividades de I+D+i a lo largo del proyecto. • Documentar dicha monitorización en el instrumento correspondiente. • Revisar el progreso de las actividades asignadas para la resolución de problemas identificados y documentados. • Revisar el cumplimiento en tiempo y forma de los hitos del proyecto en comparación con la planeación del proyecto en el diagrama de Gantt e identificar desviaciones significativas que pudieran afectar al proyecto de tal manera que no se logre cumplir con los objetivos establecidos en un principio. • Realizar un análisis e identificar los principales problemas que ocasionan estas desviaciones en la ejecución del proyecto. • Decidir cuáles serán las acciones correctivas a llevarse a cabo para solucionar los problemas identificados en el proyecto. • Comparar resultados de las diferentes acciones correctivas aplicadas y documentar las lecciones aprendidas.

Tabla 3.34 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-7

OPER-I+D+i-8: Implementar una estrategia de control del proyecto (PEM de I+D+i)	
Descripción:	La pyme deberá preparar una estrategia clara, eficaz y eficiente, para abordar las carencias que la pyme tiene. Para ellos se debió haber realizado la evaluación de madurez de conocimiento de I+D+i y posteriormente se aplica este plan que orientará a la organización a ponerse en marcha hacia la gestión del conocimiento de I+D+i excelente.
Tipo de Indicador	Indicador de eficiencia
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Oper-8	<ul style="list-style-type: none"> • Desplegar el instrumento de Plan estratégico de I+D+i (IPEM)

Tabla 3.35 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-8

OPER-I+D+i-9: Definir una estrategia de retroalimentación para los proyectos.	
Descripción:	La pyme deberá tener un mecanismo de retroalimentación que nos permitirá mejorar, replantearnos, modificar o que reforcemos los procesos de los proyectos, servicios, productos etc. Y obtener el éxito en futuros proyectos.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Oper-9	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar con anticipación un mecanismo de feedback, que facilite la recopilación de la documentación de los proyectos. • Identificar cosas que salieron bien y mal para conocer en que se puede mejorar. • Documentar dichos feedback para la mejora continua de los proyectos, servicios, productos etc.

Tabla 3.36 Descripción de la capacidad OPER-I+D+i-9

Elemento Proactivo de I+D+i

Descripción:

La proactividad (Frankl, 1991) implica no solo tener la iniciativa de hacer algo, sino que, además, se debe asumir la responsabilidad de hacer que las cosas sucedan, decidiendo en cada momento lo que queremos hacer y como lo vamos hacer. En este sentido, el elemento arquitectónico proactivo propone algunas de las capacidades de I+D+i innovadoras de este modelo, ya que define un conjunto de capacidades que permiten a los miembros de la organización hacer uso del conocimiento de I+D+i de manera proactiva, permitiéndoles conocer en cada momento el uso y la opinión de aquellos activos de conocimiento de I+D+i que hayan aportado, para que en base a dicha información, una persona sea capaz de decidir de qué forma gestionar sus aportaciones hechas al repositorio de conocimiento de I+D+i de la pyme, enriqueciéndolas para que sean de mayor utilidad, o incluso eliminarlas o rehacerlas por completo si no están aportando valor a la pyme. Por otra parte, este elemento arquitectónico permite que la pyme se asegure de que sus miembros reciben retroalimentación de todo aquello que se está transfiriendo al repositorio de conocimiento de I+D+i colectivo y que pueda serles de interés de acuerdo al rol que desempeñan.

Indicadores a monitorizar:

- Indicador de gestión (Personal, actividades)
- Indicador de cumplimiento (medición, esfuerzo)
- Indicador de evaluación (logro, riesgos)

Capacidades:

A continuación, de la tabla 3.37 a la tabla 3.41 se presenta en formato tabular la descripción de las capacidades del elemento arquitectónico proactivo (PRO de I+D+i) en base al nombre, descripción, tipo de indicador, instrumento y actividad de I+D+i correspondiente a la actividad descrita.

PRO-I+D+I-1: Plan de visualización (Fase/Iteración/Personal).	
Descripción:	La pyme debe tener en cuenta las interacciones entre fases y tareas del proyecto, así como las relaciones entre los miembros de la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Pro-1	<ul style="list-style-type: none"> Definir un plan y mecanismo de visualización de las fases/ iteraciones y personal. Difundir dicho plan en la organización.

Tabla 3.37 Descripción de la capacidad PRO-I+D+I-1

PRO-I+D+I-2: Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.)	
Descripción:	La pyme deberá contar con algún mecanismo que ayude a notificar los resultados de las variables establecidas en la pyme. Estas deberán contener los resultados de los proyectos, para dar a conocer a los miembros de la pyme el avance de estos. Y ser motivación para seguir trabajando y lograr el éxito con la colaboración de toda la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Pro-2	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un mecanismo para notificar los resultados de la organización y motivar a los miembros de la organización.

Tabla 3.38 Descripción de la capacidad PRO-I+D+I-2

PRO-I+D+i-3: Definir estrategias de calidad para valer la información que se genera en los proyectos.	
Descripción:	La pyme deberá definir estrategias de calidad con la finalidad de cubrir los requerimientos del cliente, así como implementar estrategias de mejoras continuas de los servicios, productos, proyectos etc., la definición de estas estrategias de calidad ayudarán a las pymes a poder certificarse por normas internacionales de calidad, las cuales hoy en día se han adoptado como estrategias de competencia de mayor fiabilidad.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Pro-3	<ul style="list-style-type: none"> Definir estrategias de calidad que cubran con los requerimientos de los clientes. Satisfacer todas las necesidades de dichos clientes.

Tabla 3.39 Descripción de la capacidad PRO-I+D+I-3

PRO-I+D+i-4: Definir estrategias para ayudar a explotar los resultados que se generen en cada proyecto de la organización.	
Descripción:	Definir claramente las acciones que se van a llevar a cabo para la explotación y diseminación de los resultados del mismo, que deben quedar plasmados en el correspondiente instrumento de documentación.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento Indicador de evaluación
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Pro-4	<ul style="list-style-type: none"> Definir acciones o procedimientos que ayuden a obtener, difundir y aprovechar al máximo toda información relevante de cada servicio, proyecto, producto etc. de la organización.

Tabla 3.40 Descripción de la capacidad PRO-I+D+i-4

PRO-I+D+i-5: Gestionar la monitorización de riesgos actuales y futuros.	
Descripción:	La pyme debe describir y evaluar los riesgos y puntos críticos, en su caso, que puedan afectar de forma relevante el desarrollo de cada servicio, proyecto, producto etc. De la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de evaluación
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Pro-5	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y gestionar rápidamente los riesgos del proyecto que pueden disminuir la capacidad de alcanzar los resultados para que la organización aproveche los beneficios del proyecto.

Tabla 3.41 Descripción de la capacidad PRO-I+D+i-5

Elemento de Valoración SP3: Servicio, Proceso, Producto y Persona (VAL) de I+D+i

Descripción:

El elemento arquitectónico de valoración SP3 (acrónimo de Servicio, Proceso, Producto y Persona) se usa para satisfacer la necesidad que tienen las organizaciones de conocer los beneficios y ventajas que conlleva hacer el esfuerzo de representar su conocimiento de I+D+i de manera explícita; para conseguirlo, este elemento arquitectónico propone una serie de capacidades que permiten monitorizar el uso de los activos de conocimiento de I+D+i. Además, este elemento arquitectónico define un conjunto de capacidades e indicadores, que permiten valorar tanto a los creadores de los activos de conocimiento de I+D+i, como al conocimiento en sí mismo.

Indicadores a monitorizar:

- Indicador de gestión (Personal, actividades)
- Indicador de cumplimiento (medición, esfuerzo)
- Indicador de eficacia (difusión)

Capacidades:

A continuación, de la tabla 3.42 a la tabla 3.46 se presenta en formato tabular la descripción de las capacidades del elemento arquitectónico de valoración SP3 (VAL de I+D+i) en base al nombre, descripción, tipo de indicador, instrumento y actividad de I+D+i correspondiente a la actividad descrita.

VAL-I+D+I-1: Valoración SP3 a nivel personal.	
Descripción:	La pyme debe ser capaz de llevar a cabo una valoración SP3 (Servicio, Proceso, Producto y Persona) de cada uno de sus miembros; para ello, de cada uno de los miembros de la organización, valorará la calidad de los servicios, procesos y productos en los que cada persona está involucrada, identificando cual ha sido la aportación personal de cada individuo. Para ello serán de utilidad todos aquellos registros que se generen donde se haga constar la participación de una persona en el desarrollo de un producto, proceso o servicio.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Val-1	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los mecanismos y parámetros bajo los cuales se hará la valoración individual SP3 de los miembros de la organización. • Ejecutar la valoración SP3 a nivel individual. • Realizar un informe sobre la valoración SP3 de cada miembro de la organización

Tabla 3.42 Descripción de la capacidad VAL-I+D+I-1

VAL-I+D+I-2: Valoración de la importancia de la gestión de la I+D+i.	
Descripción:	La pyme debe llevar a cabo una valoración de la importancia que tiene la gestión del conocimiento de I+D+i para sus miembros, a todos los niveles organizativos.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Val-2	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los mecanismos y parámetros bajo los cuales se hará la valoración de la importancia del conocimiento de I+D+i y su gestión para la organización. • Diagnosticar el valor que da la organización a la gestión del conocimiento de I+D+i. • Realizar un informe sobre la valoración de la importancia del conocimiento de I+D+i y su gestión en la organización

Tabla 3.43 Descripción de la capacidad VAL-I+D+I-2

VAL-I+D+I-3: Visualizar, Analizar y seguimiento de los instrumentos de la organización.	
Descripción:	La pyme deberá hacer el análisis y seguimiento de los instrumentos desarrollados en la implantación del modelo de I+D+i y posteriormente visualizarlos para la pyme.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Val-3	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar cada instrumento elaborado en el modelo de I+D+i • Monitorear los instrumentos • Analizar los instrumentos • Difundir los instrumentos en la organización para dar a conocer lo relevante de ella.

Tabla 3.44 Descripción de la capacidad VAL-I+D+I-3

VAL-I+D+i-4: Visualizar y Analizar Instrumento de Seguimiento y Control.	
Descripción:	La pyme debe analizar y visualizar el conjunto de acciones que se llevan a cabo para la comprobación de la correcta ejecución de las actividades del servicio, producto, proyecto etc. establecidas en la planificación del mismo. Su propósito es proporcionar un entendimiento del progreso del proyecto de forma que se puedan tomar las acciones correctivas apropiadas cuando la ejecución del servicio, producto, proyecto etc. se desvíe significativamente de su planificación.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento Indicador de evaluación Indicador de eficacia
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Val-4	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar y analizar el instrumento de seguimiento y control ya documentado. • Difundir los resultados relevantes a la organización.

Tabla 3.45 Descripción de la capacidad VAL-I+D+I-4

VAL-I+D+i-5: Obtener resultados de la capacidad VAL-I+D+i-3	
Descripción:	La organización deberá obtener los resultados relevantes de los instrumentos elaborados y con ello realizar un informe de análisis para difundirlo en la organización.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación Instrumento de seguimiento / control Instrumento de plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Val-5	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener Resultados completos de los instrumentos elaborados.

Tabla 3.46 Descripción de la capacidad VAL-I+D+I-5

Elemento Social de I+D+i

Descripción:

Una pyme sin las personas que la conforman simplemente no existiría, es por eso que *R&D Framework* incorpora este elemento arquitectónico para dotar a la organización de las capacidades necesarias para gestionar la manera en la que sus miembros interactúan entre sí para crear activos de conocimiento de I+D+i, y reutilizar el conocimiento representado explícitamente en la ejecución de sus tareas cotidianas, no solo a nivel personal, sino además, a nivel de grupos de trabajo o áreas funcionales de una organización. Este elemento arquitectónico, define también las capacidades que debe desarrollar una organización para dar valor y reconocimiento a aquellas personas que colaboren con otros en la creación y reutilización de conocimiento de I+D+i, para contribuir a la consecución de la I+D+i.

Indicadores a monitorizar:

- Indicador de cumplimiento (medición, esfuerzo)
- Indicador de gestión (Personal, actividades)
- Indicador de eficacia (difusión)

Capacidades:

A continuación, de la tabla 3.47 a la tabla 3.51 se presenta en formato tabular la descripción de las capacidades del elemento arquitectónico social (SOCl de I+D+i) en base al nombre, descripción, tipo de indicador, instrumento y actividad de I+D+i correspondiente a la actividad descrita.

SOCI-I+D+i-1: Comunicar Y compartir estrategias a la organización.	
Descripción:	La pyme deberá estar consciente de intercambiar información entre los miembros de la organización, con el fin de transmitir y compartir las estrategias de la organización.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento de Análisis de Evaluación
Actividad de I+D+i A-Soci-1	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar la forma de comunicar y compartir las estrategias de la organización.

Tabla 3.47 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-1

SOCI-I+D+i-2: Creación de relaciones sociales grupales	
Descripción:	La pyme debe contar con un entorno de trabajo que permita a sus miembros crear relaciones sociales grupales dentro del mismo departamento o área funcional a la que pertenezcan. Estas relaciones pueden ser formales o informales, pero deben estar representadas explícitamente, por ejemplo, empleando una red social.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento del plan estratégico de mejora
Actividad de I+D+i A-Soci-2	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las relaciones sociales grupales que existen en la organización. • Crear un grafo representando las relaciones identificadas

Tabla 3.48 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-2

SOCI-I+D+i-3: Comunicar las estadísticas para motivar el incremento positivo a los usuarios de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.).	
Descripción:	La pyme deberá difundir la comunicación de los resultados, este podrá ser un informe estadístico donde se mencionen los resultados favorables de los proyectos y con ello tener un punto de motivación para hacer comparaciones de las variables iniciales con las finales.
Tipo de Indicador	Indicador de cumplimiento
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Soci-3	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar el informe estadístico de la organización a los miembros correspondientes de la organización.

Tabla 3.49 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-3

SOCI-I+D+i-4: Reconocimiento de las aportaciones realizadas por los miembros de la organización.	
Descripción:	La pyme debe contar con un mecanismo que le permita monitorizar los activos de conocimiento de I+D+i que son creados por sus miembros, de tal forma que pueda reconocerse públicamente la aportación que dichos activos hacen para la innovación de la organización.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Soci-4	<ul style="list-style-type: none"> • Teniendo como base las pautas definidas para identificar activos de conocimiento de I+D+i relevantes, se deberá elaborar un informe de los activos de conocimiento de I+D+i más relevantes para hacerlo del conocimiento de todos los miembros de la organización, y de esta forma, darle reconocimiento público a aquellos miembros que han colaborado con los activos de conocimiento más relevantes.

Tabla 3.50 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-4

SOCI-I+D+i-5: Creación de redes sociales Verticales.	
Descripción:	La organización debe contar con un entorno de trabajo que permita a sus miembros crear relaciones sociales verticales; estas relaciones pueden ser formales o informales, pero deben estar representadas explícitamente, por ejemplo, empleando una red social. Se considerará como relaciones sociales verticales, aquellas relaciones que una persona tenga con miembros de departamentos o áreas funcionales distintas de la que él o ella trabaje.
Tipo de Indicador	Indicador de eficacia
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Soci-5	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las relaciones sociales verticales que existen en la organización. • Crear un grafo representando las relaciones verticales identificadas

Tabla 3.51 Descripción de la capacidad SOCI-I+D+i-5

Elemento de Memoria Transaccional de I+D+i

Descripción:

Para fomentar su crecimiento sostenible, es necesario dotar a la pyme de un conjunto de capacidades que le permitan crear un repositorio para almacenar el saber-hacer de sus miembros, además de todo lo concerniente a sus servicios, productos y proyectos. Para conseguirlo, *R&D Framework* define el elemento arquitectónico de memoria transaccional, el cual combina las teorías sobre sistemas de memoria transaccional (transactive memory Systems (D.M. Wegner, 1987)) y tecnologías de la información para definir una serie de capacidades que permitan a una organización definir un repositorio de conocimiento de I+D+i de la organización que permita almacenar el conocimiento de I+D+i relativo al saber-hacer que los miembros de la organización tienen sobre los servicios, proyectos y productos.

Indicadores a monitorizar:

- Indicador de gestión (Personal, actividades)
- Indicador de eficacia (calidad)

Capacidades:

A continuación, la tabla 3.52 y la tabla 3.53 se presenta en formato tabular la descripción de las capacidades del nivel arquitectónico de memoria transaccional (MEMO de I+D+i) en base al nombre, descripción, tipo de indicador, instrumento y actividad de I+D+i correspondiente a la actividad descrita.

MEMO-I+D+i-1: Gestión de aportaciones individuales de conocimiento.	
Descripción:	La pyme deberá estar consciente de El TMS que diseñe la organización (CONF-I+D+i-10) debe implementar mecanismos que permitan gestionar todas las aportaciones individuales de activos de conocimiento de I+D+i que realicen sus miembros. Dicha gestión implica no solo el almacenamiento de dichos activos, sino además, se deberá implementar un mecanismo de control de la configuración de estos activos de conocimiento.
Tipo de Indicador	Indicador de gestión
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Memo-1	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar el módulo de gestión de la configuración del conocimiento de I+D+i del TMS de la organización, incorporando la capacidad de gestionar los activos de conocimiento de I+D+i creados por los miembros de la organización de manera individual. • Definir los indicadores que se utilizarán para gestionar los activos de conocimiento de I+D+i de la organización. • Incorporar el módulo de gestión de la configuración del conocimiento de I+D+i al TMS

Tabla 3.52 Descripción de la capacidad MEMO-I+D+i-1

MEMO-I+D+i-2:Revisión de Instrumentos de I+D+i	
Descripción:	La pyme debe contar análisis exhaustivo al cual se someterán los instrumentos de I+D+i con la misión de corregir su funcionamiento o resultado, para restaurarla o repararla, si así lo demanda, o bien para obtener una comprobación certera de su funcionamiento.
Tipo de Indicador	Indicador de eficacia
Instrumento:	Instrumento de seguimiento / control
Actividad de I+D+i A-Memo-2	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis exhaustivo de los instrumentos de I+D+i

Tabla 3.53 Descripción de la capacidad MEMO-I+D+i-2

A continuación, en la tabla 3.54 se muestra la matriz de relación entre los sistemas del MSV y las capacidades del *R&D Framework*, se puede observar qué capacidades se encuentran en cada sistema.

		Pyme 1					
		S1	S2	S3	S3*	S4	S5
Nivel 1	CONF-I+D+i-1	X	X	X	X		
	CONF-I+D+i-2	X	X	X	X	X	
	CONF-I+D+i-4		X	X	X		
	CONF-I+D+i-5		X				
	CONF-I+D+i-6			X	X	X	
	CONF-I+D+i-7			X	X		
	CONF-I+D+i-8	X	X				
	CONF-I+D+i-9	X					
	CONF-I+D+i-10	X				X	
	CONF-I+D+i-11	X	X				
	FORM-I+D+i-1	X		X			
	FORM-I+D+i-2		X	X	X		
	OPER-I+D+i-1	X	X	X		X	X
	OPER-I+D+i-2	X	X				
	OPER-I+D+i-3	X	X				
	VAL-I+D+i-1		X	X	X		
	VAL-I+D+i-2		X	X	X		X
	VAL-I+D+i-3			X	X	X	X
	SOCI-I+D+i-1	X	X				
	MEMO-I+D+i-1		X	X			
Nivel 2	CONF-I+D+i-3	X	X		X		
	CONF-I+D+i-12		X				
	OPER-I+D+i-4	X		X			
	OPER-I+D+i-5	X	X				X
	OPER-I+D+i-6	X		X	X		
	PRO-I+D+i-1		X	X	X		
	VAL-I+D+i-4				X		
	SOCI-I+D+i-2	X		X			
Nivel 3	CONF-I+D+i-13		X				X
	FORM-I+D+i-3	X	X				
	FORM-I+D+i-4	X				X	X
	OPER-I+D+i-7			X	X		
	OPER-I+D+i-8		X				
	PRO-I+D+i-2		X		X	X	
	SOCI-I+D+i-3					X	X
	SOCI-I+D+i-4					X	X
	SOCI-I+D+i-5			X			
Nivel 4	FORM-I+D+i-5	X	X				X
	OPER-I+D+i-9			X	X		
	PRO-I+D+i-3		X				X
	PRO-I+D+i-4		X				X
	PRO-I+D+i-5			X	X		X
	VAL-I+D+i-5			X	X		X
	SOCI-I+D+i-5	X			X		
	MEMO-I+D+i-2			X	X		X

Tabla 3.54 Matriz de relación MSV y Capacidades *R&D Framework*

3.2.1.3 Módulo de Acoplamiento de AltusR&D con la operativa de despliegue (R&D OperativeC)

En la figura 3.12 se hace referencia a las partes que harán uso y despliegue del modelo Altus I+D+i, como se muestra en la figura los elementos que lo componen son: portafolio de proyectos, director de I+D+i, miembros del proyecto, proyectos, jefe de proyecto, clientes, entradas y salidas a las actividades de I+D+i. Este módulo encapsula la operativa de despliegue en un ambiente integrado, especialmente diseñado para que todos los elementos del módulo tengan participación en el acoplamiento de despliegue de la I+D+i y permitan el buen funcionamiento de la I+D+i en la pyme.

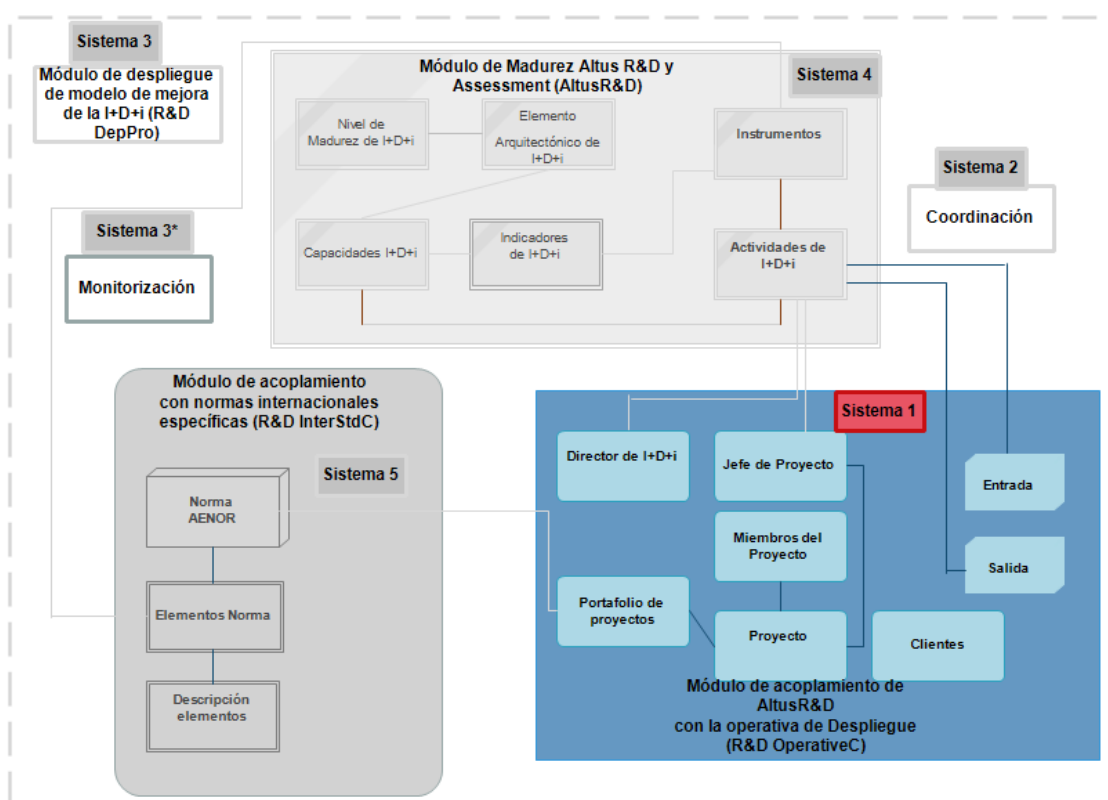


Figura 3.11 Componente módulo de acoplamiento de Altus R&D con la operativa de despliegue (R&D OperativeC)

Como se ha mencionado, el principal objetivo de esta tesis doctoral, es mejorar el despliegue de la I+D+i de las pymes, proponiendo un marco metodológico orientado a apoyar las actividades de I+D+i en la organización y llevarlas a cabo por una operativa de despliegue apoyadas por el modelo AltusR&D. Esto permitirá el acoplamiento con la operativa de despliegue y llevar a cabo el desarrollo de *R&D Framework* e implantar

un departamento de I+D+i para promover la mejora de los procesos y promover la I+D+i en las pymes.

Los elementos que intervienen en la operativa de despliegue aparecen en la figura 3.11 y se describen a continuación:

Portafolio de proyectos: este será una colección de los proyectos de I+D+i de la pyme, estos proyectos deberán estar relacionados y gestionados ordenadamente para obtener beneficios y control que no sería posible gestionarlos individualmente, debido a que no aportaría beneficios a las organizaciones. El objetivo de tener un portafolio de proyectos es facilitar y apoyar la toma de decisiones, la selección, alineación de proyectos y la definición de mecanismos para la puesta en marcha y mantenimiento, dentro de las áreas de las organizaciones.

Algunas recomendaciones para este elemento serán:

- Definir políticas que le permita contar con todos los recursos que se requieren para su implementación y ejecución, dicha información será registradas en los instrumentos correspondientes.
- Establecer un periodo de prueba en las pymes, en el que permitan realizar la implementación completa de *R&D Framework* y lograr medir la efectividad del uso del mismo.
- Tener claro que para la gestión de un portafolio de proyectos es indispensable el compromiso de la alta dirección para que la implementación de este modelo tenga éxito.
- Posibilidad de utilizar herramientas tecnológicas para la gestión del portafolio de proyectos (como: Colabtive, Project HQ, Gantt PV, Clocking IT, TeamWork, iceScrum, Achievo, dotProject.net, GanttProject, TaskJuggler entre otros.), con la finalidad de optimizar los tiempos de operación y seguimiento de los mismos.

Proyectos: Consiste en un conjunto de actividades que se encuentran relacionadas entre sí y coordinadas, están desarrolladas por personas para alcanzar un determinado objetivo.

Director de I+D+i: El Director de I+D+i deberá tener experiencia en dirección y coordinación de productos y servicios de I+D+i. Tendrá como objetivo contribuir a la definición, seguimiento y cumplimiento de presupuesto y plazos en el desarrollo de las soluciones de I+D+i de la pyme. Así mismo reportará periódicamente a la alta

dirección de la compañía el estado de los productos o servicios de I+D+i en los que se está trabajando.

Algunas recomendaciones para este elemento es que deberán:

- Contribuir a la definición, coordinación, seguimiento y cumplimiento del desarrollo las soluciones tecnológicas.
- Coordinar recursos de su equipo con el departamento de I+D+i
- Reportar periódicamente a la Dirección de la compañía el estado de los desarrollos.

Jefe de proyecto: El Jefe de Proyecto de I+D+i es una parte importante de la operativa de despliegue de este modelo, ya que el estará a cargo en la planificación, ejecución y control del proyecto y será el que impulsará el avance del mismo mediante la toma de decisiones para lograr los objetivos que se le han encomendado de la alta dirección de la pyme. El Jefe de Proyecto, tiene poder ejecutivo y autoridad para decretar y tomar decisiones dentro del ámbito y objetivos del proyecto.

Algunas recomendaciones para este elemento es que deberán:

- Dirigir el equipo del que dispone para alcanzar los objetivos del proyecto
- Colaboración con el cliente en la definición y recolección de los objetivos del proyecto.
- Planificación del proyecto en todos sus aspectos, identificando las actividades a realizar, los recursos a poner en juego, los plazos y los costos previstos.
- Dirección y coordinación de todos los recursos empleados en el proyecto.
- Toma de decisiones necesarias para conocer en todo momento la situación en relación con los objetivos establecidos.
- Adopción de las medidas correctoras pertinentes para poner remedio a las desviaciones que se hubieran detectado.
- Responder ante clientes y superiores de la consecución de los objetivos del proyecto.

Miembros del proyecto: El factor humano tiene una importancia primordial, ya que constituye el punto de partida de los productos o servicios de I+D+i que se desarrollarán. Las personas involucradas en los proyectos, ayudarán a que se produzca lo que se requiere para esos proyectos y para alcanzar los objetivos definidos. Estas personas a lo largo del desarrollo del proyecto tendrán determinados roles (papeles que desempeñarán dentro del desarrollo del proyecto).

Algunas recomendaciones para este elemento es que deberán:

- Establecer los recursos específicos disponibles y no disponibles que necesitan para realizar su actividad específica relacionada con la ejecución del proyecto que se le asigne.
- Cada miembro del proyecto dependiendo del rol que tenga, deberá atender sus responsabilidades para satisfacer los requerimientos de los proyectos, de los clientes y de la organización.
- Deberá obedecer las políticas y reglas de la organización que mencionen cómo debe desarrollar, documentar, presentar los resultados de sus responsabilidades acordadas.

Cientes: Son las personas que tienen interés en la materialización del proyecto, éste se va a encargar de decidir la ejecución de los proyectos, así como de los costes. Por ello son un elemento importante para la pyme ya que éstos son importantes tanto para la publicidad y comercializar los productos de la pyme. Satisfacer las necesidades de los clientes es una ventaja competitiva para la pyme.

Algunas recomendaciones para este elemento es que deberán:

- Tener un compromiso y transparencia ante la organización.
- Disponer de una visión del producto que desea obtener y tener reflejadas sus expectativas en forma de lista de requerimientos, dando prioridad a cada uno de ellos, según considere el cliente.
- Colaborar participando en reuniones de iteraciones de su producto.

Entradas: Las entradas (input) de las actividades de I+D+i responden a criterios de aceptación definidos por la organización. También puede haber alguna entrada con información proveniente de los clientes. Las entradas de las actividades de I+D+i pueden ser elementos físicos (por ejemplo, materia prima, documentos, etc.), elementos humanos (personal) o técnicos (información, manuales, reglas etc.). Estos elementos que entran a la actividad de I+D+i son de relevancia ya que sin estos no podría llevarse a cabo dicha actividad.

Salidas: Las salidas (output) deberán exigirse con la calidad del estándar del modelo de I+D+i. Dichas salidas de las actividades de I+D+i pueden ser elementos físicos, información, recursos humanos, servicios, etc. Estas a su vez pueden ser entradas de alguna otra actividad de I+D+i.

Los miembros del proyecto descritos en el módulo de acoplamiento de Altus I+D+i con la operativa de despliegue son los que desplegará *R&D Framework*, esto quiere decir que son factores importantes ya que si no hay miembros en las Pymes no habría quién desplegará dicha operativa.

3.2.1.4 Módulo de Acoplamiento con normas Internacionales Específicas (R&D InterStdC)

En la figura 3.12 se hace referencia al módulo de acoplamiento con normas internacionales específicas.

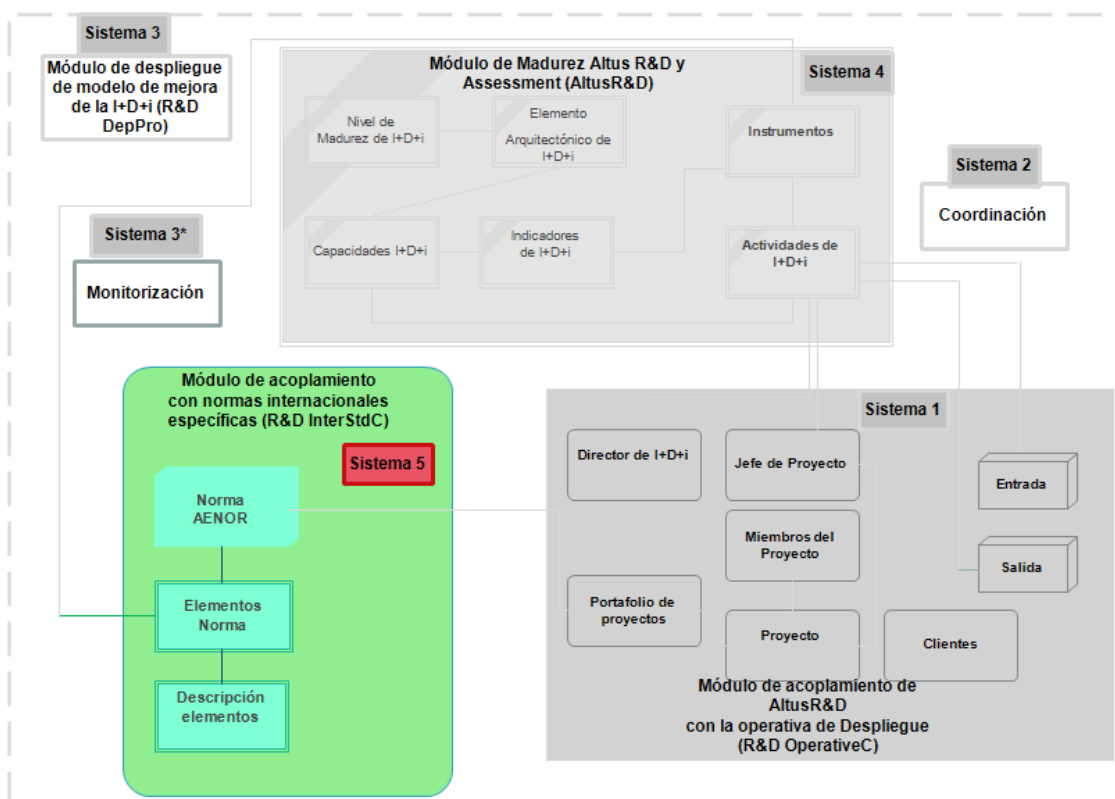


Figura 3.12 Módulo de acoplamiento con normas internacionales específicas (R&D InterStdC)

Algunas normas de I+D+i están pensadas únicamente para un uso interno, otras para grupos de personas, grupos de empresas o para algún subsector industrial. Cuando en un entorno de trabajo sea cual fuere, hay diferentes grupos que hacen una misma cosa, pero entre ellos no es mutuamente incompatible, se crean estas normas internacionales que son una manera de darles ciertas reglas y estructuras a esos entornos para una mejor calidad y competitividad de las pymes. Por otra parte, es bastante común que las organizaciones busquen la certificación según una norma internacional de I+D+i. Por esta razón, se incorpora este módulo al *R&D Framework* y

específicamente con una norma internacional UNE 166000 para la I+D+i (AENOR, 2002).

La norma UNE 166001:2002 establece un sistema de gestión de I+D+i, contempla cómo debe ser el sistema y las actividades que se tienen que llevar a cabo para innovar constantemente, cómo son las acciones de medición, análisis y mejora que habría que implementar. También indica las responsabilidades de la dirección y abordan cómo deben gestionarse los recursos.

Por ello el presente trabajo de investigación ha tomado como norma de ejemplo Aenor (Asociación Española de Normalización y Certificación) Aenor UNE 166001:2002 EX , UNE 166002:2002 EX(AENOR, 2002), para comprobar que *R&D Framework* propuesto en esta tesis doctoral puede trabajar y adaptarse a esta norma y a otras normas internacionales de I+D+i donde se despliegue *R&D Framework*.

El objetivo de la Norma Aenor es el de facilitar la sistematización de los proyectos de I+D+i y mejorar su gestión, ser una referencia en manos de las organizaciones para ayudarlas a definir, documentar y desarrollar proyectos de I+D+i para demostrar a todas las partes interesadas su participación en proyectos de I+D+i, como parte importante de su reputación corporativa. Esta norma es aplicable a proyectos de I+D+i, independientemente de su complejidad, duración o área tecnológica.

En las tablas 3.55.a, 3.55.b y 3.55.c se presenta el acoplamiento de la norma internacional UNE 166000 y con AltusR&D". Se incluye la columna de "Instrumentos" propuesta en esta tesis doctoral, que será la que la pyme pone en marcha para cubrir el elemento correspondiente de la norma de cara a certificarse posteriormente. Al mismo tiempo dichos "Instrumentos" son los que AltusR&D describe como necesarios para que la pyme este dotada de determinadas capacidades de I+D+i, por ello a través de estos "Instrumentos" se conecta AltusR&D con las normas internacionales de I+D+i.

Resumen Norma AENOR					Acoplamiento con AltuR&D
Elementos de la NORMA (AENOR)	Descripción	Documento de apoyo	Puntos importantes	Instrumento	Instrumento de evaluación inicial
Memoria de los Objetivos de los proyectos	Resumen del proyecto, explicando la estructura general y metodología que se usará para alcanzar sus objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Documento base del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Problema a resolver Oportunidades que ofrece a las partes interesadas. Estrategia para alcanzar objetivo(tiempo, recursos y financiación y asignación entre los participantes) Describir y cuantificar los resultados previstos (propiedad, explotación y difusión de los mismos sin olvidar la identificación de los riesgos) Cumplimiento de aspectos legales y éticos. 	Instrumento inicial	Instrumento de evaluación inicial
Memoria de Innovación y novedad del proyecto	Estado del arte, en relación con los objetivos del proyecto y especificar la novedad o avance que supone la realizar dicho proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Documento innovador del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Hacerlo conocer a la organización(usuarios y partes interesadas) 	Instrumento inicial	Instrumento de evaluación inicial
Planificación- Documentación de Estructura	Descripción detallada de los trabajos planeados para lograr los objetivos planteados.	<ul style="list-style-type: none"> Documento de visualización (Organización- personal-actividad) 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar estructura y metodología del proceso seguido en el proyecto Subprocesos, Tareas, Fases Resultados en cada fase (hitos) 	Instrumento de mejora del plan estratégico de I+D+i	Instrumento de mejora del plan estratégico de I+D+i
Planificación- Estructura Organizativa y Personal (roles)	Definir la estructura organizativa del proyecto, estableciendo la autoridad y responsabilidad en cada fase del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Documento de estructura de portafolios proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> Estimular comunicación y cooperación entre los miembros. Interrelaciones de la organización interna Tomar en cuenta aptitudes, experiencias personal que trabaja en el proyecto. Líder capaz de trabajar en equipo, liderazgo, creatividad, iniciativa y proactividad. 	Instrumento de mejora del plan estratégico de I+D+i	Instrumento de mejora del plan estratégico de I+D+i
Planificación- tareas y sus interacciones	Detallara las tareas a realizar en cada fase del proyecto y las organizaciones participantes	<ul style="list-style-type: none"> Documento estratégico de tareas 	<ul style="list-style-type: none"> Tomar en cuenta interacciones entre fases y tareas del proyecto y las relaciones entre los participantes (gantt o pert) 	Instrumento de mejora del plan estratégico de I+D+i	Instrumento de mejora del plan estratégico de I+D+i

Tabla 3.55.a Acoplamiento UNE 166000:2002- Altus R&D (1/3)

Resumen Norma AENOR					Acoplamiento con AltuR&D
Elementos de la NORMA (AENOR)	Descripción	Documento de apoyo	Puntos importantes	Instrumento	
Planificación-Duración	La duración a cada una de las tareas debe estimarse personal-actividad	<ul style="list-style-type: none"> Documento de tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> Medir tiempos a partir de experiencias anteriores. Estimación de los recursos Estimación de tiempo para cada procedimiento 	Instrumento de mejora del plan estratégico de I+D+i	
Planificación-Control del proyecto	Describir la estructura de toma de decisiones, flujos de comunicación entre los participantes, medidas de calidad y control que se establezcan en la organización.	<ul style="list-style-type: none"> Documento de estrategia de control 	<ul style="list-style-type: none"> Especificar autorizaciones legales y no legales Revisiones del proyecto para llevar un control. Establecer procedimiento para evaluar y prueba de resultados 	Instrumento de seguimiento y control de I+D+i	
Planificación - Identificación de Riesgos	Describir y evaluar los riesgos y puntos críticos.	<ul style="list-style-type: none"> Documento estadístico 	<ul style="list-style-type: none"> Puntos que puedan afectar relevantemente. 	Instrumento de seguimiento y control de I+D+i	
Planificación- Gestión de cambios, imprevistos y riesgos	Se especifican y se describen para llevarlos a cabo	<ul style="list-style-type: none"> Documento de retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> Puntos que puedan afectar relevantemente. 	Instrumento de seguimiento y control de I+D+i	
Presupuesto- Mecanismo para Recursos asignados al proyecto	Que recursos son requeridos por el proyecto y cuando se necesitan	<ul style="list-style-type: none"> Documento financiero de la organización 	<ul style="list-style-type: none"> Especificar como y donde se asignaran y como posibles limitaciones en caso de que no se asignen. 	Instrumento RRM (Revisión, Resultados y mejora)	
Presupuesto- Estimación de costes	Identificar y describir todos los costes del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Documento de estimación de costes 	<ul style="list-style-type: none"> Personal propio y Personal externo Equipos, Materiales, etc. Deben estar documentados 	Instrumento de mejora del plan estratégico de I+D+i	
Plan de calidad	Debe detallar a la inmensidad del proyecto, identificar proyectos similares a los anteriores	<ul style="list-style-type: none"> Documento de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Para reutilizar mejor la información Relación con el sistema de calidad de la organización y de las organizaciones participantes. 	Instrumento de seguimiento y control de I+D+i	
Plan de explotación de Resultados	Definir las acciones que se van a llevar a cabo para la explotación y diseminación de los resultados	<ul style="list-style-type: none"> Documento de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> Beneficios de dichos resultados a la industria, sociedad 	Instrumento de seguimiento y control de I+D+i	

Tabla 3.55.b Acoplamiento UNE 166000:2002- Altus R&D (2/3)

Resumen Norma AENOR					Acoplamiento con AltuR&D
Elementos de la NORMA (AENOR)	Descripción	Documento de apoyo	Puntos importantes	Instrumento	
Plan de identificación de nuevos productos	Definir nuevo producto sus características y su potencial al mercado.	• Documento de	• Indicar el impacto y duración de la explotación. • Política de precios.	Instrumento RRM (Revisión, Resultados y mejora)	
Plan del Mercado potencial	Definir los grupos de interés a los que va dirigido el producto	• Documento de	• Especificar las necesidades de cada segmento del mercado que sean susceptibles de beneficiarse de los resultados del proyecto y por qué es beneficioso.	Instrumento de seguimiento y control de I+D+i	
Plan de Medios necesarios	Definir y evaluar que medios ayudaran en la protección y diseminación de los resultados	• Documento de	• Especificar las necesidades de cada segmento del mercado que sean susceptibles de beneficiarse de los resultados del proyecto y por qué es beneficioso.	Instrumento de evaluación inicial	
Plan de Explotación económica	Definir documentalmente el interés de cada una en la explotación económica de los resultados y cómo va a participar cada una en esta explotación	• Documento de	• Tomar en cuenta política de precios, publicidad, promociones etc. • Se deben cuantificar cada elemento mencionado para estimar los resultados económicos	Instrumento de evaluación inicial	
Plan de Inversión y financiación	Definir los medios económicos con los que cuenta la organización para la explotación de los resultados del proyecto	• Documento financiero	• Tomar en cuenta si esos medios son propios o de financiación externa. • En caso de ser externa de donde proviene dicha ayuda y grado de seguridad de su disponibilidad.	Instrumento de evaluación inicial	
Plan de Beneficios industriales y económicos del proyecto	Describir como los resultados del proyecto contribuyen al crecimiento económico y a la mejora de la competitividad de la organización y sector de industria.	• Documento de	• Describir breve la situación de la organización y entorno. • Estimar mejora de su posicionamiento tecnológico (mejoras de: acervo tecnológico, intangibles, imagen, situación en el mercado, patentes, valoración de las partes interesadas). • Cuantificar el aumento de ventas y beneficios u otras ganancias económicas. • Identificar los sectores económicos que se ven afectados y cuales se beneficiaran.	Instrumento de evaluación inicial	

Tabla 3.55.c Acoplamiento UNE 166000:2002- Altus R&D (3/3)

3.2.2 R&D Technological Framework

En relación al *R&D Framework* en esta tesis doctoral se ha hecho consultoría tecnológica individual para cada pyme participante en la validación. Se han utilizado herramientas y tecnología open source, las cuales fueron utilizadas en la validación de este trabajo, estas herramientas (internet, Microsoft Office, lenguajes de programación, etc.) constituyen el R&D Technological Framework del modelo *R&D Framework*.

Para el despliegue y ejecución del R&D Technological Framework, se tuvieron en cuenta las siguientes características:

- Código abierto (Open Source)
- Acceso multiplataforma y multidispositivo.
- Desarrollo de contenidos basado totalmente en especificaciones de internet que faciliten su interoperabilidad con otras plataformas similares.
- Impulso y aprovechamiento de las relaciones sociales existentes dentro de las organizaciones a través de la implementación de una red social.

A continuación, en la Figura 3.13, se muestra la arquitectura general de R&D Technological Framework.

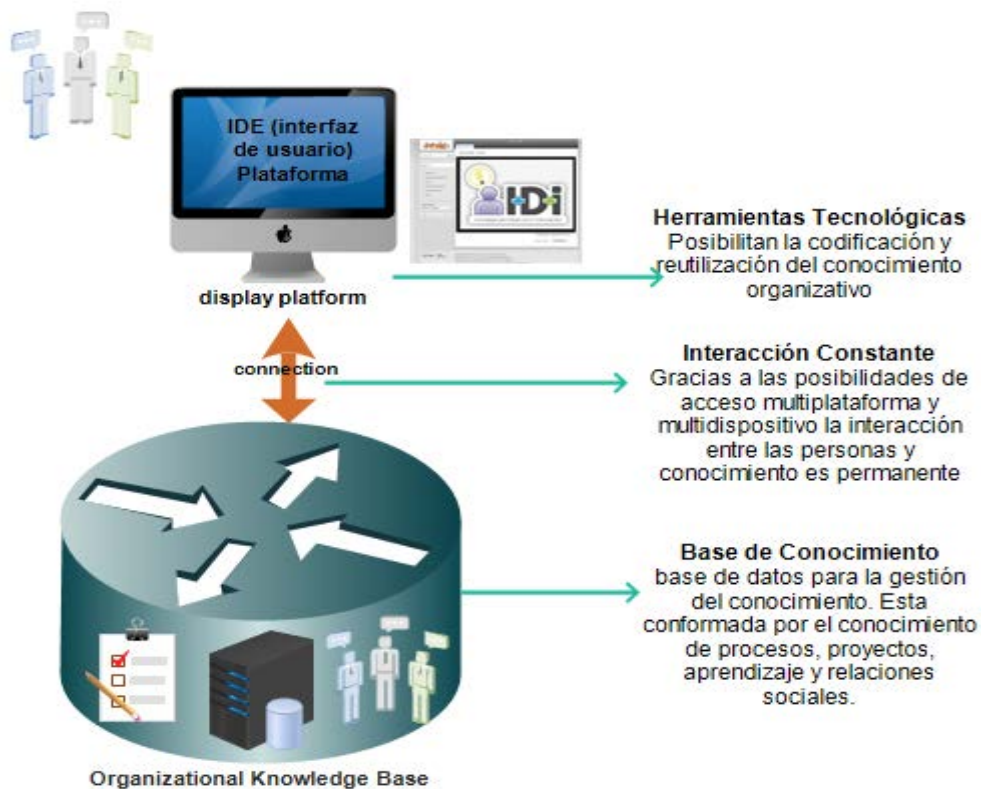


Figura 3.13 Arquitectura de R&D Technological Framework.

Esta arquitectura tecnológica permite, no solo tener acceso a la base de conocimiento organizativo, sino que, además, permite interacciones, tales como: usuario a usuario, de un usuario a un grupo de trabajo, de un grupo de trabajo a otro grupo de trabajo, o bien de un usuario a algún activo de conocimiento.

La Interfaz de usuario (IDE) y la base de conocimiento (Organizational Knowledge Base) que cada pyme ha desarrollado, se conciben como el soporte tecnológico capaz de ayudar a la organización a gestionar (manipular) el conocimiento referente a sus procesos, productos, proyectos, aprendizaje y relaciones sociales (formales o informales entre los miembros de la organización y que aportan conocimiento know how y know about a la base de conocimiento organizativo). A continuación, se describen estos dos componentes con mayor detalle.

La IDE ayudará a: la interactividad con el usuario, a la manipulación de archivos, directorios e instrumentos de I+D+i generados y cumplimentados por la pyme.

Para la implementación de la IDE, se ha sugerido herramientas de software libre (Free Software Foundation, 2010), con la finalidad de poder personalizarlas y adaptarlas a las necesidades específicas del *R&D Framework*, como los lenguajes de programación siguientes:

- **PHP:** (acrónimo de PHP: Hypertext Preprocessor), es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo(Php.net. 2017).
- **JavaScript (js):** es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas, es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (JavaScript.com, 2017).

- **Html5.0:** es un lenguaje markup (de hecho, las siglas de HTML significan Hyper Text Markup Language) usado para estructurar y desarrollar aplicaciones web más parecidas a las aplicaciones de escritorio, donde su ejecución dentro de un navegador no implique falta de recursos o facilidades para resolver las necesidades reales de los desarrolladores. Para ello se están creando unas Apis que permitan trabajar con cualquiera de los elementos de la página y realizar acciones que hasta hoy era necesario realizar por medio de tecnologías accesorias (HTML5, 2016).
- **.CSS:** Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets) es un lenguaje utilizado en la presentación de documentos HTML, sirve para organizar la presentación y aspecto de una página web. Este lenguaje es principalmente utilizado por parte de los navegadores web de internet y por los programadores web informáticos para elegir multitud de opciones de presentación como colores, tipos y tamaños de letra, etc. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos (jquery.org, 2016).
- **CMS (Content Management System):** Como su propio nombre indica, es un sistema que nos permite gestionar contenidos. En líneas generales, un CMS permitiría administrar contenidos en un medio digital y para el caso particular que nos ocupa, un CMS permitiría gestionar los contenidos de una web. Un CMS es una herramienta que permite a un editor crear, clasificar y publicar cualquier tipo de información en una página web. Generalmente los CMS trabajan contra una base de datos, de modo que el editor simplemente actualiza una base de datos, incluyendo nueva información o editando la existente. Algunas recomendaciones son: Vignette, Drupal, Mambo, Joomla entre otros (Loogic.com, 2017).
- **La base de conocimiento (Organizational Knowledge Base):** La base de conocimiento organizativo (Figura 3.14), está compuesta de estructuras de datos específicos y para satisfacer las necesidades en particular de cada pyme.



Figura 3.14 Base de datos Organizacional

Para la implementación de esta base de datos se ha utilizado el sistema gestor de bases de datos relacionales MySQL.

MySQL: es un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL), permite recurrir a bases de datos multiusuario a través de la web y en diferentes lenguajes de programación que se adaptan a diferentes necesidades y requerimientos. Por otro lado, MySQL es conocida por desarrollar alta velocidad en la búsqueda de datos e información, a diferencia de sistemas anteriores (MySQL, 2016). Las plataformas que utiliza son de variado tipo y entre ellas podemos mencionar LAMP, MAMP, SAMP, BAMP y WAMP (aplicables a Mac, Windows, Linux, BSD, Open Solaris, Perl y Python entre otras).

Sin embargo, se puede utilizar cualquier sistema gestor de bases de datos que permita la gestión de bases de datos relacionales.

La única parte común del R&D technological framework se corresponde con el Altus R&D Assessment, cuya interfaz se puede ver en la figura 3.15.

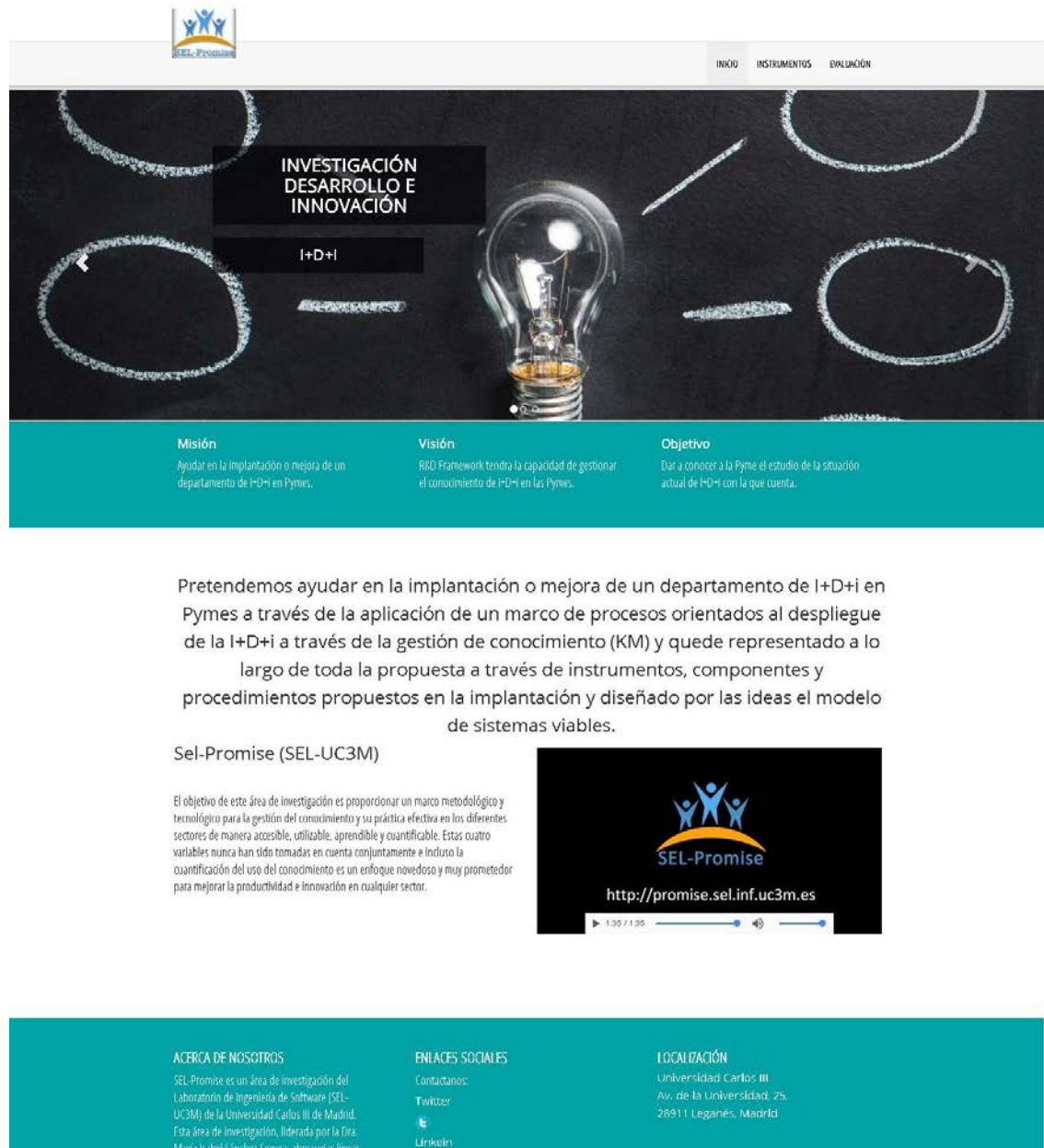


Figura 3.15 Interface de usuario

CAPÍTULO 4 VALIDACIÓN

La validación experimental de esta tesis se ha realizado en dos partes, el capítulo 4.2 describe la validación teórica del análisis ontológico del módulo de madurez de *R&D Framework* y en el capítulo 4.3 se aborda la validación experimentación con el despliegue del modelo propuesto en proyectos de I+D+i en cuatro pymes dedicadas al desarrollo de software.

4.1 Alcance de la validación

En el despliegue propuesto en las pymes, se ha llevado a cabo el assessment de madurez de I+D+i con la finalidad de conocer el nivel de madurez que tiene cada pyme e identificar las capacidades que tienen deficiencias para mejorarlas y ayudar a incrementar el nivel de madurez de I+D+i de la pyme.

En base a los resultados del assessment, el responsable proporcionará a los directores de la pyme las fortalezas y deficiencias de la pyme con respecto a la I+D+i, para después darles la oportunidad de realizar el despliegue del modelo *R&D framework*. Aquí se hace referencia a los instrumentos de I+D+i que se utilizan en la solución propuesta, como es el instrumento que incluye el IPEM (Anexo B) que es el plan estratégico de mejora, el ISC (Anexo C) instrumento de seguimiento y control y el IRRM (Anexo D) que es el instrumento de resultados, revisión y mejoras, los cuales van gestionando el conocimiento de I+D+i de la pyme. Al final del despliegue y para conocer el modelo es beneficioso para la pyme, se analizan dichos instrumentos y se obtienen las estadísticas de los proyectos de I+D+i, además de volverse a realizar el assessment a cada pyme con el fin de observar las mejoras alcanzadas.

Los informes de revisión son documentos elaborados por el líder y miembros de los proyectos, durante el desarrollo de los mismos. En estas revisiones, cada grupo de proyecto presenta los avances de su proyecto, junto con una descripción de las actividades realizadas hasta el momento de la revisión, dichos documentos se utilizan al final del proceso de despliegue del modelo *R&D framework* para poder comparar, obtener estadísticas de variables identificadas, medir la viabilidad, la eficiencia y si es eficaz el modelo *R&D framework* después de su uso.

4.1.2 Hipótesis de la investigación

Tal y como se comentó en el Capítulo 1, como punto de partida para esta investigación se han definido tres hipótesis, las cuales se presentan a continuación y cuya comprobación se describe más adelante en este capítulo.

Hipótesis 1: Si la pyme fuera consciente del estado de I+D+i con el que cuenta, entonces podría conocer sus capacidades deficientes, para desarrollar un plan estratégico acorde a las necesidades de dichas deficiencias y así aumentar su nivel de madurez de I+D+i.

Hipótesis 2: Si se hace uso del diseño del Modelo de Sistemas Viables enfocado en el área de la I+D+i, entonces será posible identificar condiciones de viabilidad que están siendo o no alcanzadas en la I+D+i de la pyme.

Hipótesis 3: Si se hace uso de una metodología, utilizando mecanismos de gestión de conocimiento generados y cumplimentados por la pyme en el desarrollo de sus proyectos de I+D+i, entonces será posible mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la pyme.

4.2 Validación teórica

La validación teórica se hace mediante un modelo conceptual en una ontología funcional, la cual establece relaciones existentes entre objetos del mundo real y sus abstracciones a nivel computacional, en el campo del modelo de madurez de I+D+i para las pymes.

Con el fin de realizar un análisis ontológico de un modelo de madurez y evaluación de I+D+i, se define un modelo conceptual, el cual se ve en detalle en la figura 4.1. Este modelo ontológico de nivel de madurez de I+D+i será diseñado e implementado en su correspondiente solución tecnológica.

4.2.1 Modelo Ontológico para la madurez de I+D+i en las pymes y su Assessment (AltusR&D).

Se desarrolló el modelo ontológico del assessment de I+D+i, que permite comprobar teóricamente que el assessment de madurez de I+D+i es coherente y permite hacer las preguntas apropiadas y responder a estas, las cuales intervienen en el assessment. Se han definido las relaciones existentes entre los componentes y las relaciones entre ellos (ver figura 4.1), con el fin de construir un modelo conceptual de la ontología que represente la evaluación de AltusR&D para las pymes. El lenguaje de

descripción es principalmente lenguaje natural utilizado en el mundo real. El modelo ontológico de la evaluación de madurez de I+D+i fue diseñado sobre la base de los datos obtenidos de las evaluaciones de cuatro pymes que utilizan AltusR&D.

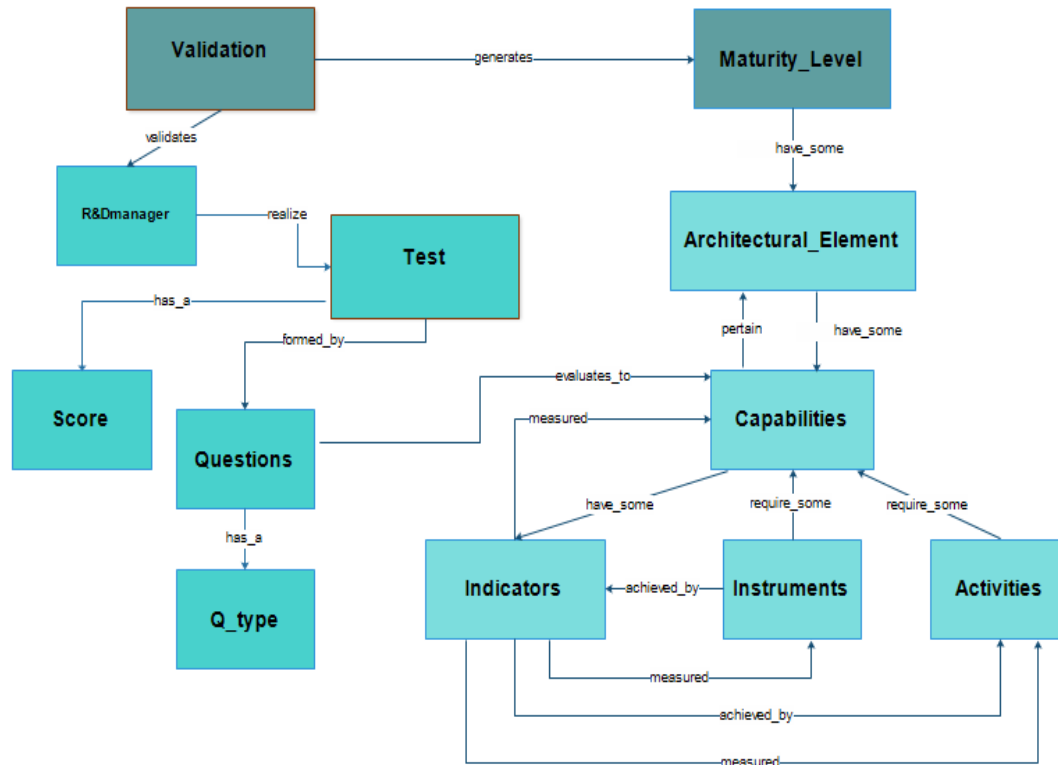


Figura 4.1 Diagrama del modelo ontológico de la evaluación de madurez de I+D+i.

A continuación, se pasa a describir el modelo ontológico en detalle.

Los componentes se representan como clases de OWL (lenguaje de ontologías web) y las relaciones como las propiedades de OWL. Estas son las clases y propiedades que son necesarias con el fin de generar los resultados de la evaluación del nivel de madurez de I+D+i.

El modelo ontológico incluye doce clases: Maturity_Level, Architectural_Element, Capabilities, Indicators, Instruments, Activities, Validation, R&DManager, Test, Questions, Score and Q_type. Todas estas clases se representan como rectángulos en la figura 4.1. La ontología incluye también once relaciones, conocidas como propiedades en la terminología OWL. Estos son: achieved_by, evaluates_to, formed_by, generates, has_a, have_some, measured, pertain, realize require_some and validates (figura 4.1).

La composición es un concepto ontológico fundamental. Este concepto se refiere a la idea de que una cosa está hecha de otras cosas, es decir, que tiene partes. Cada una de estas cosas es, a su vez, un componente o parte de la totalidad de un todo.

En la ontología propuesta se pueden observar varios ejemplos de composición:

- Un Maturity_Level (nivel de madurez) incluye uno o más Architectural_Element. Estos Architectural_Element pueden tener una o más Capabilities, y estas Capabilities pertenecer a un Architectural_Element existente.
- La clase Capabilities (capacidades) requiere uno o más Instruments y una o más Activities para generar información clave con el fin de identificar el nivel de madurez de I+D+i. Gracias a esta información, la clase “Capabilities” tendrá uno o más Indicators que medirán la clase Capabilities para la obtención de resultados.
- La clase Validation (validación) incluye la composición de las relaciones entre las clases ilustradas Maturity_Level y RDManager, en la Figura 4.1 se muestran las clases y sus relaciones de la estructura de la ontología que identificaría el nivel de madurez de I+D+i de una pyme en el mundo real. La clase Validation se evalúa por el gerente de cada pyme. El gerente responderá un test. Este test consiste en un conjunto de preguntas que se relacionan con la clase de “Capabilities”. En el test se dará una puntuación estadística de acuerdo a las respuestas de esas preguntas. Esta puntuación identificará el nivel de madurez alcanzado por la pyme.

En el siguiente apartado se describen los resultados de la validación del análisis ontológico del modelo conceptual correspondiente al assessment AltusR&D.

4.2.2 Análisis ontológico del modelado conceptual basado en una ontología.

En esta sección, se utiliza la ontología funcional y las reglas de inferencia del modelo ontológico de nivel de madurez de I+D+i definidos anteriormente, con el propósito de ilustrar el dominio de las reglas y mostrar la forma en que se pueden utilizar para identificar los datos sobre las relaciones existentes.

A continuación, se presentan cuatro reglas representativas para ilustrar este análisis ontológico. Las figuras 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5, ilustran y enumeran la estructura de las reglas de inferencia, la estructura de cada figura se representará de acuerdo a la siguiente numeración: 1. Regla de inferencia, 2. Resultados Regla, 3. Gráfico de la clase, y 4. Propiedad regla.

Regla 1. Existe una relación entre las clases Activities (actividades), la clase Capabilities (capacidades) y la clase Architectural_Element las cuales están relacionadas por la propiedad require_some. (Ver Figura 4.2)

Considere las siguientes afirmaciones sobre el dominio:

- a) Una actividad requiere una capacidad
- b) Una capacidad se refiere a un elemento arquitectónico
- c) Un elemento arquitectónico tiene una capacidad

¿Cómo deberían estar representadas estas 3 relaciones en el modelo de evaluación ontológico de nivel de madurez de I+D+i? La Figura 4.2 muestra cómo se representan. Hay que tener en cuenta que las clases involucradas en estos estados son: Activities, Capabilities, Architectural_Element.

La figura 4.2 representa la Regla 1. Muestra que las clases Activities, Capabilities y Architectural_Element comparten la propiedad require_some.

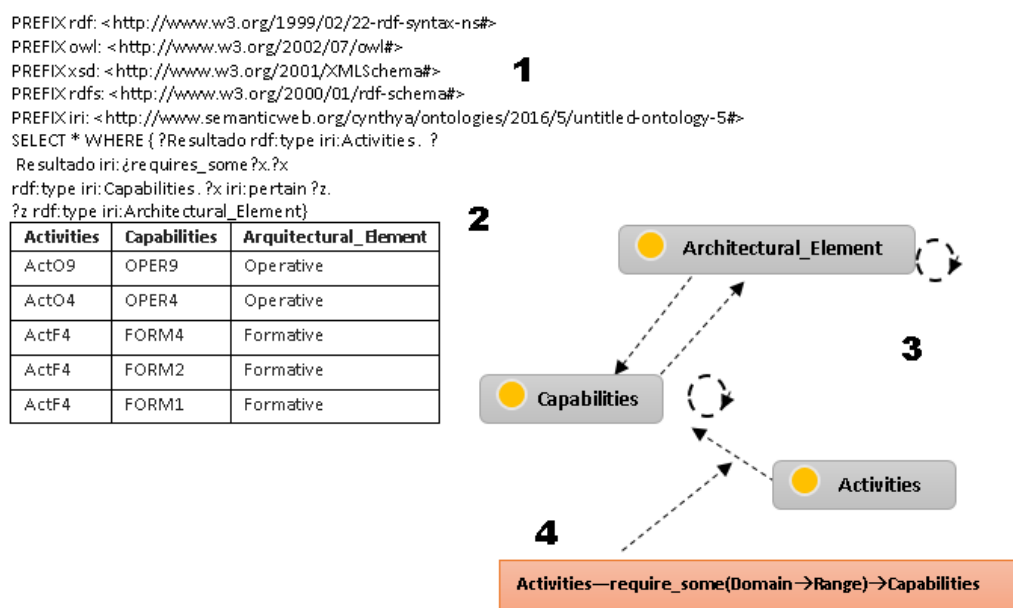


Figura 4.2 Gráfico de la Regla 1

Regla 2. Existe una relación entre la clase Validation (validación) y la clase RDManager, las cuales están relacionadas por la propiedad validates (ver Figura 4.3)

Considere las siguientes afirmaciones acerca sobre el dominio:

- a) Una validación evalúa a un RDManager.

La figura 4.3 muestra la relación entre las clases de Validation y RDManager por la propiedad validates. Esta regla comprueba que la relación entre estas clases realmente existe.

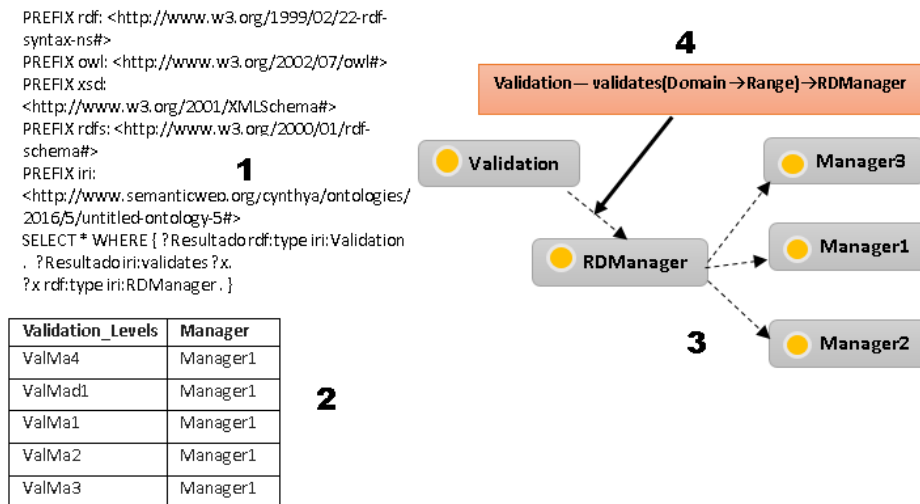


Figura 4.3 Gráfico de la Regla 2

Regla 3. Existe unas relaciones entre la clase Validation (validación), la clase RDMManager, la clase Maturity_Level, Test y Score, dichas clases se relacionan a través de las propiedades validates y generates (ver figura 4.4)

Considere las siguientes afirmaciones acerca sobre el dominio:

- a) Una validación genera una calificación para un nivel de madurez.
- b) Una Validation valida a un RDManager.
- c) Un RDManager realiza un Test
- d) Un Test tiene un Score

El resultado del análisis de esta regla se ilustra en la Figura 4.4, mostrando el nivel de aprobación para cada nivel de madurez. Además, se ilustran las relaciones entre diferentes clases y sus propiedades: la propiedad `validates` se relaciona con las clases `Validation` y `RDManager` y la propiedad `generates` relaciona a las clases `Validation` y `Maturity_Level`. Esta regla genera los resultados de cada nivel de madurez que hay en la pyme.

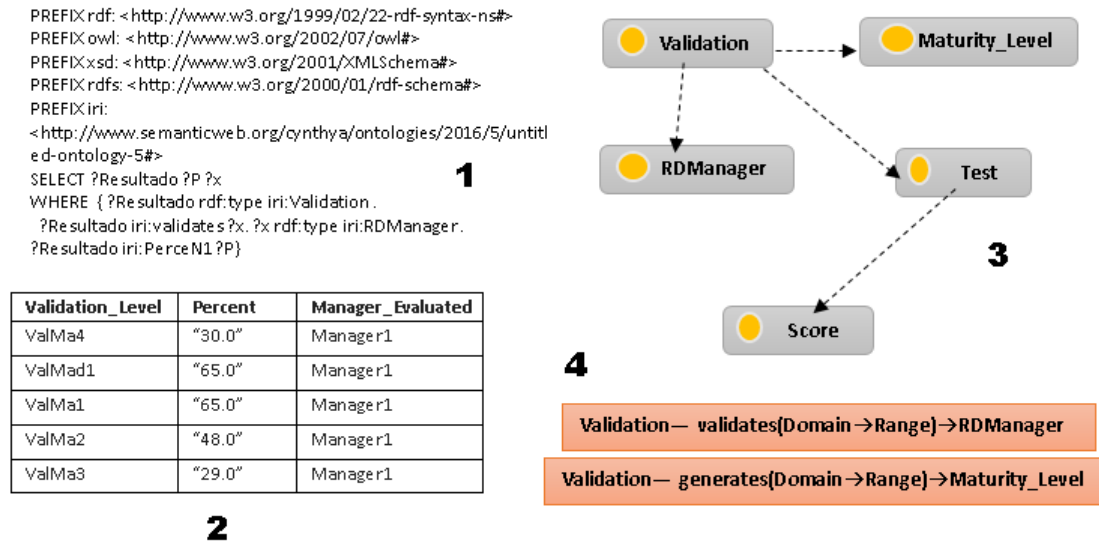


Figura 4.4 Gráfico de la Regla 3

Regla 4. Existe una relación entre las clases Questions, RDManager, Maturity_Level (ver Figura 4.5)

Esta regla muestra las clases Questions, Validation, RDMManager y Maturity_Level; sin embargo, no hay una relación entre ellas de alguna propiedad que las conecte, por lo que el análisis muestra que la tabla de resultados está vacía (Figura 4.5). Esto significa que las clases Questions y RDMManager no están relacionadas y, por lo tanto, no se ha realizado un test adecuado y no se identifican niveles de madurez.

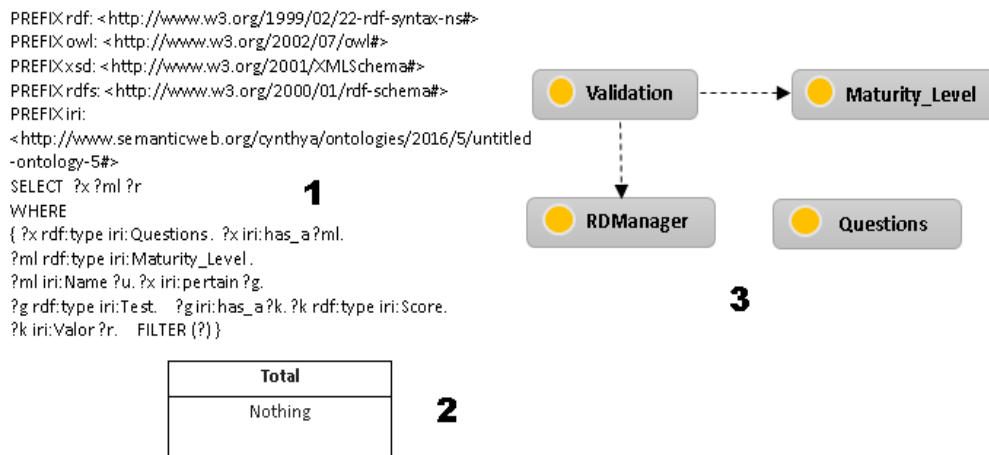


Figura 4.5 Gráfico de la Regla 4

4.2.3 Conclusiones extraídas de la validación teórica mediante el análisis ontológico

El objetivo de este análisis ontológico es representar el conocimiento formal de las clases que contiene y de las relaciones que existen entre dichas clases del modelo conceptual en la evaluación del nivel de madurez de I+D+i. En este análisis se introduce un mayor nivel de profundización semántica y proporciona una descripción lógica y formal que puede ser interpretada tanto por las personas, como por su correspondiente solución tecnológica. Las ontologías son una de las mejores formas para representar el conocimiento en la organización y sirve como herramienta para recuperar información de una manera automatizada. En este análisis ontológico se hace referencia a cuatro reglas ontológicas, las cuales en su conceptualización son una vista abstracta del mundo que deseamos representar para algún propósito específico, definiendo un vocabulario controlado.

Las reglas que se han formulado en este análisis ontológico se centran en cómo los objetos pueden ser clasificados de determinadas maneras. En un sentido más general, se podría decir que la ontología se ocupará de reflexionar acerca de las concepciones de la realidad, sus relaciones y las características de estas, que son el resultado de la validación de este análisis ontológico.

4.3 Validación en Pymes

El despliegue de la solución se ha llevado a cabo en cuatro pymes. Los proyectos que se llevan a cabo se ubican en el ámbito de tecnologías de información, son productos y servicios ofertados para que sean de excelente calidad y satisfagan eficientemente las necesidades de los clientes. Los productos o servicios desarrollados en estas pymes son llevados a cabo por los integrantes de la pyme asignados a cada proyecto y su misión es brindar un servicio eficiente y acertado de acuerdo a las necesidades que tiene cada cliente. El cliente no tiene que adaptarse a la tecnología, es ésta la que se adapta a ellos, innovando el entorno.

Los diferentes actores involucrados en el despliegue del modelo se muestran en la figura 4.6, contextualizados en el marco que proporciona la pyme.

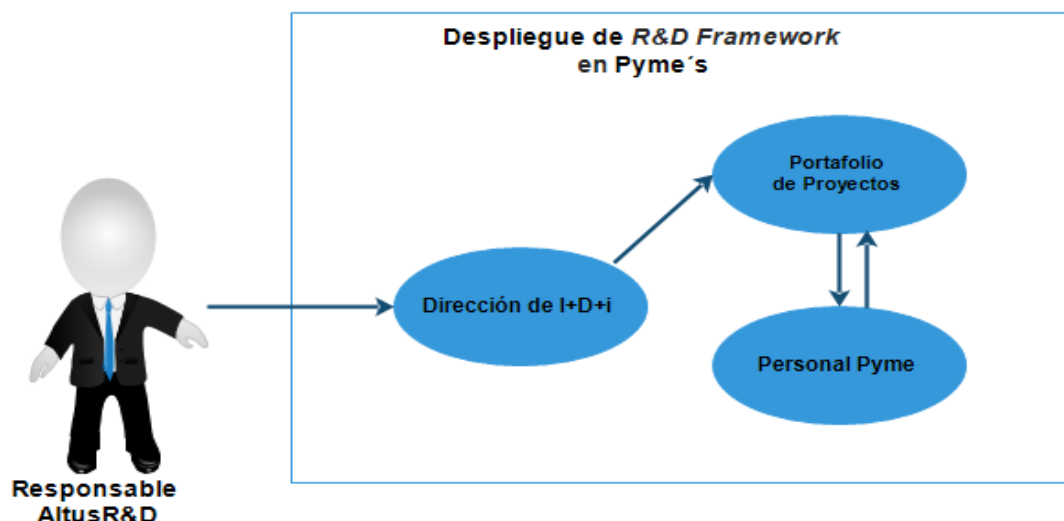


Figura 4.6. Esquema General de los involucrados en el despliegue de pymes

La metodología seleccionada para llevar a cabo la validación de la propuesta es la del estudio de casos. Yin (Yin, 2009) define el estudio de caso como una investigación empírica que indaga un fenómeno dentro del contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes. Estas características del estudio de caso contrastan, por ejemplo, con las de los experimentos, los cuales se realizan cuando el investigador quiere tener directamente el control de la situación, al igual que sea específica y ordenada la manipulación del comportamiento de fenómeno a ser estudiado (Wohlin et al. 2003). En este sentido, y de acuerdo con (Sjøberg et al., 2007), mientras que un experimento separa deliberadamente el fenómeno de su contexto, el estudio de caso apunta deliberadamente a cubrir esas condiciones de contexto. Para estos estudios, las condiciones de contexto son particularmente importantes de ser tenidas en cuenta, pues se trata de estudiar el despliegue del modelo propuesto para la implementación de la I+D+i en las pymes.

El enfoque de este estudio es principalmente cualitativo, y la "población" de pymes disponibles en el momento de realizar el estudio se limita a cuatro pymes que cumplen con las características deseadas; empresas pequeñas o medianas en cuanto a volumen de ingresos, valor del patrimonio y número de trabajadores.

El estudio realizado tiene características tanto exploratorias como descriptivas. El carácter descriptivo del estudio se refleja en el hecho de que se buscará, describir el proceso de despliegue del modelo, mientras que su aspecto exploratorio tiene por objetivo examinar la manera en que las fases y tareas del modelo se insertan en los instrumentos y actividades de los proyectos de I+D+i, así como la obtención de conocimientos y experiencia en I+D+i.

Para Yin (Yin, 2009), la observación participante es un modo especial de observación en el cual el investigador no es un mero observador pasivo sino que, por el contrario, puede asumir una variedad de roles dentro de una situación del estudio de caso y puede efectivamente participar en los eventos que están siendo estudiados. En el estudio de caso que ha permitido validar esta tesis doctoral, el autor trabajó de manera integrada con el director de I+D+i de la pyme, participando en las siguientes actividades:

- A) Identificando el nivel de madurez de I+D+i del Modelo *R&D framework*
- B) Elaborando la planificación y mejoras del proceso de despliegue del modelo.
- C) Facilitando las plantillas de los instrumentos de I+D+i para su cumplimentación.
- D) Proporcionando a los miembros de la pyme información de contexto respecto a los conceptos más relevantes relativos a la gestión del conocimiento.

4.3.1 Proceso de despliegue del modelo R&D framework

El hilo conductor del proceso de despliegue del modelo *R&D framework* en las 4 pymes objeto de estudio fue el orden de etapas que aparecen en el cronograma figura 4.7. A continuación se describirán dichas etapas en 3 pasos definidos para la validación de las hipótesis de ésta tesis doctoral:

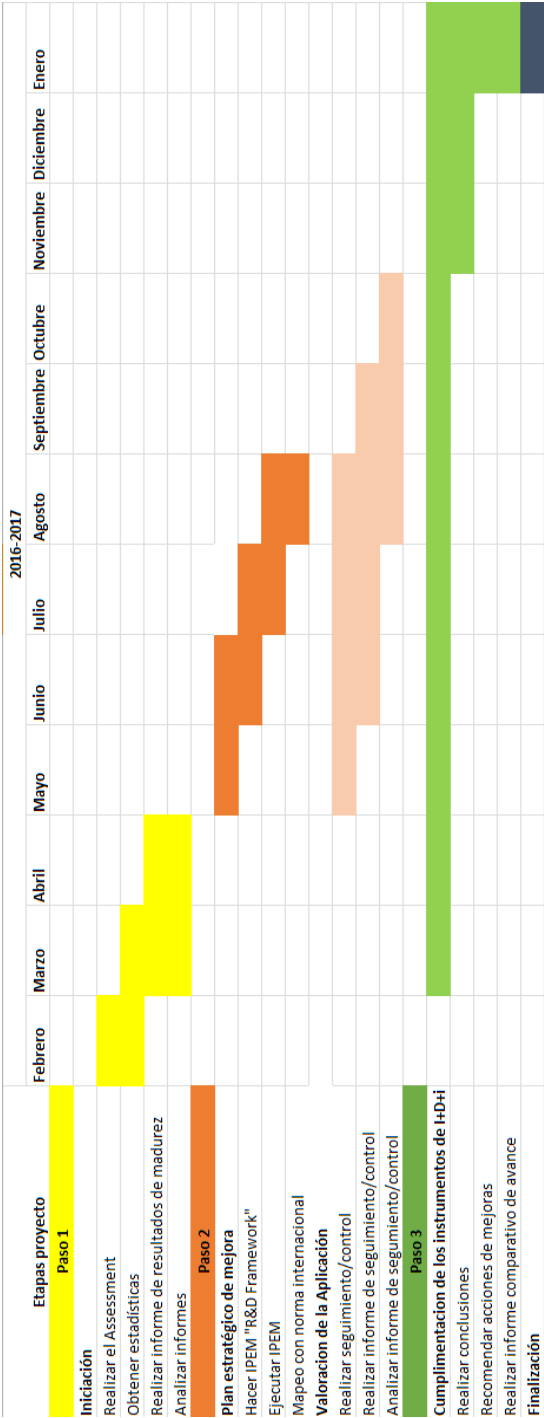


Figura 4.7 Cronograma de etapas de despliegue de las pymes.

4.3.1.1 Paso 1 Identificar el estado de la I+D+i en la pyme

En este paso se hace uso del *assessment R&D framework*: El cual define la madurez que puede ir alcanzando el conocimiento de la I+D+i de una pyme a la vez que ésta va adquiriendo capacidades e indicadores de I+D+i para gestionar de manera eficiente su conocimiento y a las personas que lo generan. Este paso se realizó a lo largo de 1 mes y ha constituido la valoración del nivel de madurez de las cuatro pymes.

A continuación, se presentará el despliegue de los 4 estudios de caso.

Para determinar el nivel de madurez de I+D+i de las pymes se solicitó a los directores de I+D+i o gerente de proyectos realizar el *assessment* correspondiente del modelo *R&D framework*.

4.3.1.1.1 Estudio de caso 1: Descripción de la pyme 1: Rodas Computación

Rodas Computación es una pyme que ha alcanzado solidez y prestigio. Es una de las empresas de cómputo más fuertes de la zona de Orizaba, Veracruz México. Se especializa en desarrollar y comercializar productos y servicios de TI basados en estándares de calidad de procesos y dentro de un marco legal, que les permita entender y satisfacer las necesidades de sus colaboradores y clientes.

Las actividades de desarrollo de la empresa se encuentran agrupadas en:

- **Área de Procesos:** Está constituido con 12 personas con perfil de ingeniero de software, trabajo bajo esquema de procesos para fabricación de software, con infraestructura de hardware basada en estaciones de trabajo y servidores.
- **Área de TI:** Desarrollar y comercializar productos y servicios de tecnologías de información (TI), orientados hacia mercados verticales, gobierno y mercados específicos con áreas de oportunidad.
- **Tecnología y procesos:** ambos orientados a la creación y construcción de nuevos productos basados en Tecnologías de la Información, estos productos surgen como resultado de la investigación y prueba de nuevas tecnologías, así como el análisis de nuevas necesidades y proponer nuevas soluciones.

Se le aplicó el *Assessment AltusR&D* a la pyme para determinar el grado de madurez que tiene ésta y poder así realizar un análisis y darle un informe de dicho análisis. Dicho *Assessment* fue respondido por el director de la gestión de las áreas en las cuales se focaliza la pyme.

Assessment R&D- Pyme 1 Rodas Computación

Evaluación – Assessment R&D					
Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado
¿Cómo considera la identificación de las necesidades de la organización para generar sus objetivos?	CONF-I+D+I-1: Identificación de las necesidades que llevan a generar los objetivos de la organización.	IPEM	% Índice de objetivos identificados (organización, áreas y proyectos)	(No. De objetivos identificados por área y proyectos/no. De objetivos realizados) * 100	75%
¿De qué manera considera que los recursos que tiene o planea la organización sean relevantes para cubrir los objetivos deseados?	CONF-I+D+I-2: Identificar las percepciones a futuro	IPEM ISC		(No. De entradas de necesidades, motivaciones, experiencias/no. De necesidades, motivaciones, experiencias identificadas a futuro) * 100	75%
¿Cómo considera que es su conocimiento en cuanto a saber el grado de demanda en el mercado y el de los consumidores en cuanto a procesos/servicios/proyectos en el entorno en el que compete?	CONF-I+D+I-4: Identificar necesidades concretas en el mercado que no cumplan con total satisfacción para los clientes y enfocar una estrategia en ello.	IPEM	% de impacto en el mercado (proyectos/ productos) % de necesidad del proyecto/ producto % de clientes o usuarios que demandan proyecto/ producto	Ventas de un producto/periodo concreto $Q = npq$ n: número de compradores posibles para el mismo tipo de producto en un determinado mercado. p: precio promedio del producto en el mercado. q: cantidad promedio de consumo per cápita en el mercado.	100%
¿Tiene la organización conocimiento de las necesidades específicas que se aplican en el mercado?	CONF-I+D+I-5: Identificar los segmentos geográficos.	IPEM	% estimación de consumo anual del mercado de un producto X o servicio X de una localidad determinada % de crecimiento competitivo a nivel de mercado	CV= Consumo real/Ventas Consumo Real= Existencias Iniciales+ Compras – Existencias Finales	75%
					Comentarios de la pyme
					Al inicio se podría afirmar que se tienen todas, sin embargo, a lo largo del desarrollo del Proyecto se identifican otras.
					Se realiza un pequeño análisis general de esos recursos y se trata de hacer una planeación.
					Se procura investigarlo.
					Se cree que es excelente, ya que se realizan previos estudios de investigación de los servicios y demandas externos.

Tabla 4.1.a Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es la comunicación de la información de resultados o del desarrollo de los servicios/procesos dentro de la organización?	CONF-I+D+i-6: Identificar y Gestionar los medios de diseminación de resultados.	IPEM ISC	% de medios utilizados para la diseminación de resultados (personal/líder/líderdirección)	Porcentaje de crecimiento = $\frac{(\text{número final} + \text{número inicial})}{\text{número final}} * 100$	75%	Se procura hacer reuniones antes, intermedio y final de cada proyecto / servicio.
¿Cómo considera que es su conocimiento en la administración de sus beneficios económicos (Servicios/ procesos/ proyectos/ áreas)?	CONF-I+D+i-7: Identificar ganancias o beneficios en la organización.	IPEM ISC IRRM	% de gastos real & propuesto % cuantificación de ganancias o beneficios.	Por costes: $\text{Precio} = \text{Costo} * (1 + \text{Margen}/100)$ Por ventas: $\text{Margen} = 100 - ((\text{coste} * 100) / \text{venta})$	50%	Se considera que hace falta abordar en esa gestión.
¿Cómo cree que es la administración de los recursos económicos de la organización dentro de los gastos que se asignará a cada servicio / proceso / proyecto / área?	CONF-I+D+i-8: Verificar e Identificar la situación económica con la que cuenta la organización.	IPEM	% inversión en I+D+i respecto a la utilidad de la organización	La fórmula para calcular el VPN es la siguiente: $\text{VPN} = -I + (\text{suma de}) [FEO/(1+R(t)) t + FET/(1+R(t)) n]$ Donde: $I = \text{Inversión inicial}$ $FEO = \text{Flujos de efectivo de operación en el año}$ $t = \text{año}$ $n = \text{duración de la vida del proyecto en años}$ $R(t) = \text{tasa de rendimiento requerida del proyecto}$ $FET: \text{Flujo de efectivo de terminación del proyecto}$	75%	Se procura gestionar esos recursos dependiendo el grado de dificultad del proyecto.
¿Cómo considera que son sus estrategias en cuanto a las inversiones de cada servicio / proceso/ proyecto/ área?	CONF-I+D+i-9: Identificar estrategias para las inversiones.	IPEM ISC IRRM	% recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	(No. De recursos identificados / no. De proyectos) * 100 (No. De personal / no. De proyectos/ tareas) * 100	50%	se pueden mejorar

Tabla 4.1.b Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cuándo hablamos de su repositorio de conocimiento que debe estar organizado, accesible y visible para los miembros de la organización, como lo considera?	CONF-I+D+i-10: Diseño del TMS	ISC IRRM	% de eficiencia del repositorio % Satisfacción dirección % de satisfacción personal/cliente	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	75%	se puede mejorar
¿Cómo califica la IDE de la organización en cuanto a la comunicación, compartición y visualización de la información?	CONF-I+D+i-11: Diseño de la red social organizativa.	ISC IRRM	% de usuarios que utilizan la plataforma	(No. De usuarios / no. De usuarios visualizados) * 100	100%	Se procura tenerla actualizada
¿Cómo considera que es la administración de la documentación de las ventajas y desventajas de los recursos de la organización?	FORM-I+D+i-1: Identificar los pros y contra de los recursos humanos y económicos.	IPEM IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos / no de proyectos) * 100	50%	Pero se puede mejorar
¿La información en referencia a los gastos de alternativas o restricciones a cada servicio/ proceso/ proyecto/ área están descritas de forma?	FORM-I+D+i-2: Definir estrategias alternativas a restricciones.	IPEM ISC IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos / no de proyectos) * 100	50%	Algunas veces es aceptable, pero en ocasiones no se tienen a la mano.
¿La forma de definir sus estrategias (acciones o planes) para conocer el % de crecimiento de proyectos a nivel de competencia externo e interno de la pyme es?	OPER-I+D+i-1: Definir una estrategia de visión general interna y externa al ambiente de la organización.	IPEM ISC IRRM	% de crecimiento económico en la organización % de crecimiento competitivo a nivel de mercado % de crecimiento de proyectos/ productos/ servicios	CV= Consumo real / Ventas Consumo Real = Existencias Iniciales + Compras – Existencias Finales	50%	Se procura tomar en cuenta todo el análisis previo a la propuesta.

Tabla 4.1.c Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿El desarrollo de las estadísticas o estado financiero de sus costos de operación de la pyme de cada servicio / proceso/ proyecto/ área están documentados de forma?	OPER-I+D+i-2: Gestionar estadísticas de estimación de costes.	IPEM ISC IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos/no de proyectos) * 100	25%	Falta hacer gestión en ese aspecto.
¿Qué tan accesible y entendible es la documentación ofrecida en base a la información general de todo recurso humano y económico de la organización?	OPER-I+D+i-3: Gestionar los recursos humanos y económicos.	IPEM ISC	% de presupuestos general humanos/económicos en área	(cM). evaluación realista del esfuerzo necesario para el trabajo requerido y cualquier gasto previsto. Optimista (cO). El costo de la actividad mejor escenario posible para esa actividad. Pesimista (cP). El costo de la actividad peor escenario posible para esa actividad. El análisis según el método PERT calcula un costo Esperado (CE) de la actividad utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones: $cE = cO + 4cM + cP$	25%	Falta hacer gestión en ese aspecto.
¿La frecuencia con la que recibe reportes por parte de los empleados, donde se comunica las contribuciones que se han tenido en los servicios, procesos o proyectos es?	VAL-I+D+i-1: Valoración SP3 a nivel personal.	ISC IRRM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	(No. De conocimientos / no. De conocimientos usados) * 100	75%	Aunque algunas veces es tardío.
¿Qué porcentaje de I+D+i considera que debería tener su pyme?	VAL-I+D+i-2: Valoración de la importancia de la gestión de la I+D+i.	ISC IRRM	% I+D+i en la Organización (mapeo)	(% Suma total de capacidades / no. De capacidades) * 100	100%	Sería excelente tener un nivel alto de I+D+i

Tabla 4.1.d Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es el uso y reutilización de los activos de conocimiento en su pyme?	VAL-I+D+I-3: Visualizar, analizar y seguimiento de los instrumentos de la organización.	ISC IRRM	% de activos iguales utilizados en los proyectos	(No. De activos/ no. De activos utilizados) *100	75%	Alguna fuga de información por falta de gestión.
¿Cómo considera que es la cultura de comunicación entre los miembros de la organización, para conocer toda información relevante a cada proyecto de la pyme?	SOCH-I+D+I-1: Comunicar y compartir estrategias a la organización.	ISC IRRM	% de proyectos totales % de presupuestos general humanos/económicos en área % de objetivos a alcanzar % de activos de conocimiento	(no de proyectos identificados/ no de proyectos realizados) *100 (No. De objetivos identificados por área y proyectos/ no. De objetivos realizados) *100	50%	Falta comunicación
¿Existe un mecanismo en el cual se cree y se almacene el conocimiento individual de los miembros de la organización?	MEMO-I+D+I-1: Gestión de aportaciones de individuos de conocimiento.	ISC IRRM	% Tasa neta de aportaciones de conocimientos	(No. De aportaciones identificadas/ no. De aportaciones utilizadas) *100	25%	No se gestiona individual, se hace en conjunto.
¿Cómo considera que es la capacidad de reinventar ideas antes y durante el desarrollo de sus proyectos?	CONF-I+D+I-3: Reinventar ideas propuestas y en desarrollo.	ISC IRRM	% de ideas innovadoras reinventadas y en desarrollo	(No. De ideas identificadas/ no. De ideas realizadas) *100	50%	Aunque algunas veces solo se realiza antes y no que desea mover nada por miedo a fallar.
¿Cómo considera que es la información de matriz de activos de conocimiento/personal/ área para permitirle conocer el grado de porcentaje de conocimientos que hay en la pyme?	CONF-I+D+I-12: Creación colectiva de activos de conocimiento.	IPEM ISC IRRM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	(No. De conocimientos/ no. De conocimientos usados) *100	25%	No se tiene como tal.
¿La información de un organigrama de empleados y proyectos dentro de la pyme es?	OPER-I+D+I-4: Conceptualizar y visualizar al personal dentro de la organización	IPEM ISC IRRM	% de documentación personal en la organización (áreas y proyectos) (tareas/fases/ versiones)	(No. De personas identificadas/ no. De proyectos) *100 No. De proyectos/ no de personas	50%	De forma general y no tan específica.

Tabla 4.1.e Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿La información de la estructura del portafolio de proyectos dentro de la organización es?	OPER-I+D+I-5: Gestionar la estructura de portafolio de proyectos (Área – Proyecto – Personal – Aptitud – Actividad)	IPEM ISC IRRM	% de personal/ aptitudes /proyectos	$(\text{No. De personas identificadas} / \text{no. De proyectos}) * 100$ $\text{No. De proyectos} / \text{no de personas}$	25%	No hay de esta manera.
¿Cómo considera que es la accesibilidad y visibilidad de la información de dicha estructura de portafolios de proyectos, para generar un presupuesto adecuado a cada proyecto?	OPER-I+D+I-6: Gestionar la planificación del portafolio de proyectos a nivel dirección.	IPEM ISC IRRM	% de presupuestos general humanos/económicos en área	utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones: $cE = cO + 4cM + cP$	25%	Solo la ven los líderes de proyecto
¿Cómo considera que es la visualización de seguimiento de los miembros participantes de cada servicio/ proceso/proyectos/ área es?	PRO-I+D+I-1: Plan de visualización (Fase/Iteración/Personal).	IPEM ISC IRRM	% de seguimiento de actividades por proyecto % actividades/ personal	$Te = \text{tiempo estimado Plazo optimista } (To)$ $\text{Plazo más probable } (Tn)$ $\text{Plazo pesimista } (Tp)$ $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	25%	No se ha tomado muy en cuenta ese punto.
¿Cómo considera que es la información detallada de los avances de desarrollo de los servicios/ procesos/ proyectos/ áreas?	VAL-I+D+I-4: Visualizar y Analizar Instrumento de Seguimiento y Control	ISC IRRM	% de avance de proyectos % tiempo estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos. % tiempo en actividades estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos.	Porcentaje completado = $(\text{Duración real} / \text{Duración}) * 100$ $(\% \text{ Suma total de capacidades} / \text{no. De capacidades}) * 100$ $Te = \text{tiempo estimado Plazo optimista } (To)$ $\text{Plazo más probable } (Tn)$ $\text{Plazo pesimista } (Tp)$ $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	25%	A detalle no la hay en algunos casos.

Tabla 4.1.f Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Qué tan efectivo es la creación de un blog social dentro de la organización?	SOCH-I+D+i-2: Creación de relaciones sociales grupales	ISC IRRM	% de correlación personal/plataforma/proyecto % de correlación persona/persona	covarianza $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$	75%	Imprescindible para comunicación.
¿La recogida de los resultados de especificaciones establecidas para cada proyecto medidas por sus indicadores, la considera?	CONF-I+D+i-13: Definición de Indicadores de control.	IPEM ISC	% de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características sean optimas)	(No. De especificaciones establecidas / no. De especificaciones realizadas) *100	50%	Falta más detalle en ese aspecto.
¿Cómo considera que es la existencia de las personas con un conocimiento de liderazgo que serán las encargadas de velar y transmitir la importancia del gobierno del conocimiento organizativo y los objetivos que se van alcanzando?	FORM-I+D+i-3: Identificación de Coaches y Evangelizadores.	IPEM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	(No. De conocimientos identificados / no. De conocimientos utilizados) *100	50%	Hasta ahora se considera aceptable, pero mirando a futuros proyectos se considera que debe gestionarse más.
¿Cómo considera que es la identificación de los casos de proyectos desarrollados dentro de esta organización, que por su naturaleza sean merecedores de ser incorporados como casos de estudio en los cursos de formación?	FORM-I+D+i-4: Identificación de casos prácticos que enriquezcan la formación.	ISC IRRM	% de proyectos documentados % de proyectos reutilizables	(No. De proyectos / número de proyectos documentados) *100 (No. De proyectos / número de proyectos reutilizados) *100	50%	Se trata de gestionarlos y tenerlos previos a otros cursos o servicios dependiendo de lo requerido.
¿Cómo considera que es el mecanismo que le permita gestionar y llevar un control de los tiempos del portafolio de proyectos por área, personal, actividad etc.?	OPER-I+D+i-7: Gestionar la monitorización de tiempos reales y supuestos.	ISC	% tiempo estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos.	Te = tiempo estimado Plazo optimista (To) Plazo más probable (Tn) Plazo pesimista (Tp) $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	25%	No se cuenta con un mecanismo electrónico, es físico y en ocasiones se traspapelan documentos.

Tabla 4.1.g Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Considera que el uso de un Plan estratégico de mejora de I+D+i, para conocer los activos de conocimiento útiles y tomar decisiones?	OPER-I+D+i-8: Implementar una estrategia de control de proyecto (IPEM de I+D+i)	IPEM ISC	% de activos de conocimiento útiles para toma de decisiones	(No. De activos identificados / no. De activos útiles) * 100	50%	Pero se puede mejorar
¿Cómo considera que es su mecanismo estadístico que le proporciona periódicamente información de porcentajes pasados y comparativos de su portafolio de proyectos?	PRO-I+D+i-2: Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.)	ISC IRRM	% estadísticas de Recursos y experiencias pasadas y reales.	(No. De experiencias identificadas / no. De experiencias útiles) * 100	25%	No es periódico.
¿El mecanismo que le permite comunicar y visualizar la información de aportaciones de las variables que se establecieron en el inicio y que son una ayuda a motivar a la organización a seguir trabajando ha sido?	SOCI-I+D+i-3: Comunicar las estadísticas para motivar el incremento positivo a los usuarios de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.)	IRRM	% aportaciones de conocimiento iniciales y finales personal/conocimiento, conocimiento/proyecto	(No. De conocimientos identificados / no. De conocimientos utilizados) * 100	50%	Aunque hace falta mejorarlo.
¿Cómo considera que es el reconocimiento que se le da al personal en cuanto a su trabajo desarrollado, es alentador y motivador?	SOCI-I+D+i-4: Reconocimiento de las aportaciones realizadas por los miembros de la organización	IRRM	% de satisfacción de los empleados en la pyme.	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	50%	La empresa se preocupa por sus empleados.
¿Cómo considera el grado de satisfacción de su red vertical en la organización?	SOCI-I+D+i-5: Creación de redes sociales Verticales.	IPEM ISC	% de satisfacción con la red vertical % de uso de la red vertical	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	50%	Aunque a veces se descuida al no interactuar todos.

Tabla 4.1.h Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Considera que el porcentaje de su estrategia (PEM) es mayor a un 70%?	FORM-I+D+i-5: Desarrollo de una estrategia de formación inteligente.	IPEM	% de acción del IPEM I+D+i	(% Suma total de capacidades / no. De capacidades) * 100	25%	Se considera un 60%
¿Cómo considera que es el feedback de los proyectos existentes en desarrollo y los futuros proyectos que puedan crearse?	OPER-I+D+i-9: Definir una estrategia de retroalimentación para los proyectos.	IPEM ISC	% de activos reutilizables (proyecto/ activo/ personal)	(No. De activos identificados/ no. De activos útiles) * 100	25%	En muchas ocasiones se deja ahí y ya no se vuelve a retomar.
¿Cómo considera que son las estrategias u acciones de calidad para hacer que la información sea relevante y que pueda ser de utilidad para futuros proyectos?	PRO-I+D+i-3: Definir estrategias de calidad para la información que se genera en los proyectos.	ISC IRRM	% de similitud con otros proyectos (conocimientos- personal) % de activos iguales utilizados en proyectos % de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características sean óptimas)	(No. De activos identificados/ no. De activos útiles) * 100 (No. De especificaciones establecidas / no. De especificaciones realizadas) * 100	50%	falta mejorar
¿La explotación para mejorar los resultados que se han obtenido de los proyectos, así como visualizar el porcentaje de crecimiento de los objetivos presentados al inicio de cada proyecto es?	PRO-I+D+i-4: Definir estrategias para ayudar a explotar los resultados que se generen en cada proyecto de la organización.	IRRM	% utilidad de la organización en años anteriores/ año actual % de crecimiento anual (proyectos I+D+i/ conocimientos/ aptitudes- personal) % de mejora de servicios y bienes. % de cumplimiento de objetivos de la organización.	(No. De objetivos identificados por área y proyectos/ no. De objetivos realizados) * 100 Margen de utilidad MU = (Precio de Venta - Costo) / Precio de Venta CV= Consumo real/Ventas Consumo Real = Existencias Iniciales+ Compras – Existencias Finales	25%	Falta tomar en cuenta puntos.

Tabla 4.1.i Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera la forma de monitorear los riesgos actuales y futuros?	PRO-I+D+i-5: Gestionar la monitorización de riesgos actuales y futuros.	ISC IRRM	% de riesgo en el proyecto % de riesgo actividad personal	RT (Riesgo Total) = Probabilidad x Impacto Promedio	50%	hace falta mejorarlos.
¿Cómo considera que es la utilidad de los instrumentos (documentación) que se generan al desarrollo de los proyectos, así como la información que en ella se encuentra?	VAL-I+D+i-5: Obtener resultados de la capacidad VAL-I+D+i-3	IRRM	% de correlación personal/plataforma/proyecto % de correlación personal/persona	Covarianza $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$	25%	No se cuentan con muchos instrumentos.
¿Cómo considera el grado de satisfacción de su red vertical en la organización?	SOCH-I+D+i-5: Creación de redes sociales Verticales.	IPEM ISC	% de satisfacción con la red vertical % de uso de la red vertical	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	50%	se puede mejorar.
¿Cómo califica los instrumentos de I+D+i para la obtención de la información general de resultados, satisfacción de clientes, impacto del producto, ¿etc.?	MEMO-I+D+i-2: Revisión de instrumentos de I+D+i	IRRM	% de utilidad de instrumentos para toma de decisiones	(No. De instrumentos generados / no. de instrumentos utilizados) * 100 Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	50%	se puede mejorar.

Tabla 4.1.j Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 1

La valoración permite evaluar a la pyme y puede, así mismo, ser aplicada a departamentos, áreas, centros o divisiones específicas. Por todo ello, esta evaluación sirve para dar a conocer el nivel de madurez de I+D+i actual y hacer un análisis e informe para realizar el seguimiento de la evolución del nivel de madurez de I+D+i. Los resultados se valoran del 1 al 5 (1. Inaceptable, 2. Pobre, 3. Aceptable, 4. Bueno y 5. Excelente), basándolos en los criterios de evaluación que desarrollan los niveles de desempeño y orientación descritos en la norma UNE-EN ISO 9004:2000, dichos criterios fueron adaptados a la valoración de los niveles de madurez de I+D+i de R&D Framework equivalentes a porcentajes como: 1. Inaceptable = 0%, 2. Pobre = 25%, 3. Aceptable = 50%, 4. Bueno = 75% y 5. Excelente = 100%.

El resultado final de la valoración puede visualizarse gráficamente en las siguientes figuras.

En la figura 4.8 se representa de manera individual el resultado por cada nivel de madurez que se obtuvo en la pyme 1, en la figura 4.9 se representa el Nivel de madurez General que tiene la pyme, así como el porcentaje ideal que podrá alcanzar la pyme 1.

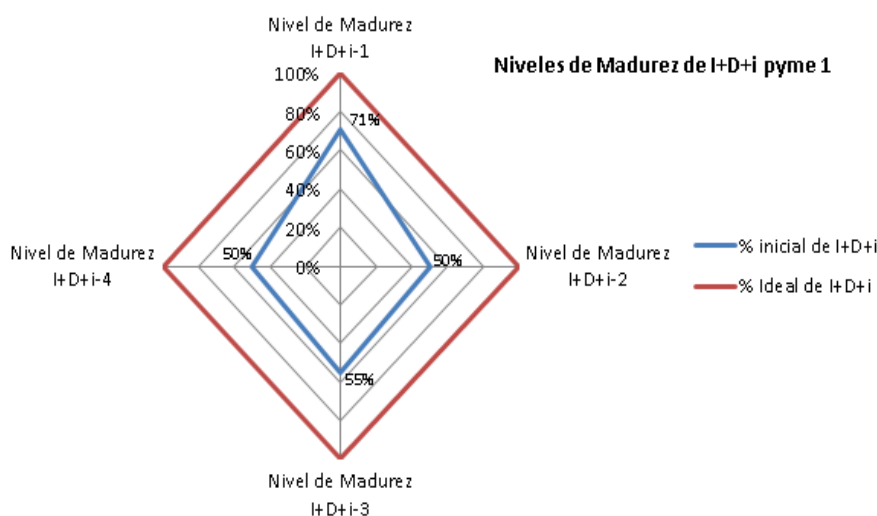


Figura 4.8 Representación Gráfica de Resultados por cada nivel de madurez para la pyme 1

De acuerdo a los resultados de la pyme 1, obtenidos en la gráfica de la figura 4.8 se observa lo siguiente:

Nivel 1 de madurez de Altus R&D: de acuerdo con los resultados obtenidos se obtuvo un 72% de cobertura de madurez de nivel 1, esto significa que las capacidades de configuración, formativas, operativas y social de I+D+i de esta pyme tienen un grado aceptable; sin embargo, aún falta un 28 % que se debe tomar en cuenta para alcanzar un nivel de madurez de I+D+i ideal.

Nivel 2 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos en este nivel como se observa en la gráfica refieren a un 50% en este nivel, el resultado de este porcentaje se da, ya que en las capacidades de CONF-I+D+i-1, OPER-I+D+i-5, OPER-I+D+i-6, PRO-I+D+i-1, VAL -I+D+i-1 y VAL -I+D+i-4 su evaluación es muy deficiente y por consiguiente afecta el porcentaje de I+D+i de este nivel.

Nivel 3 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos en este nivel corresponden a un 62.5% de cumplimiento de I+D+i en este nivel, ya que la evaluación de sus capacidades correspondientes a la operatividad, formatividad y social se encuentran con valores intermedios, por lo que afecta a este nivel y hace falta un 37.5% de un estado ideal de I+D+i.

Nivel 4 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos del assessment muestran que en este nivel 4 de madurez, la pyme 1 tiene un porcentaje de 50% de I+D+i, ya que las capacidades de este nivel como: FORM-I+D+i-5, OPER-I+D+i-3, PRO-I+D+i-4, PRO-I+D+i-5, VAL -I+D+i-5, SOCI-I+D+i-45 y MEMO-I+D+i-2 están con un déficit notable y afecta directamente a este nivel. Por consiguiente, su faltante del mismo 50%.

Se ha dado a conocer el porcentaje por cada nivel de madurez de I+D+i de la pyme 1, a continuación, en la figura 4.9 se da a conocer el porcentaje general de I+D+i de la pyme 1.

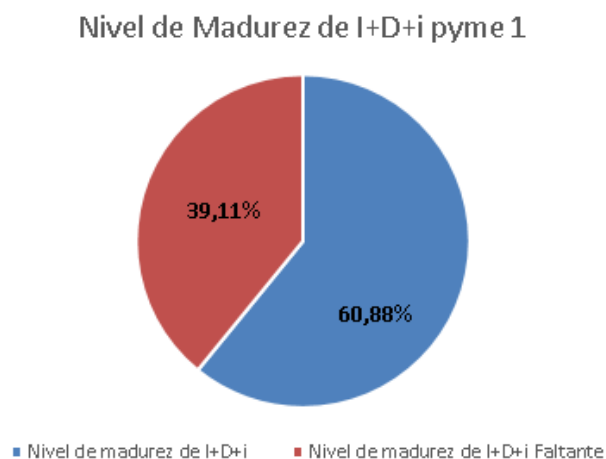


Figura 4.9 Nivel de madurez General que tiene la pyme 1

Como se puede observar en esta gráfica la pyme 1 cuenta con un nivel de I+D+i de un 60.88% y un faltante de 39.12%, lo cual indica que cuenta con las bases de I+D+i, pero sin duda puede mejorar.

A continuación, se observan los resultados de las capacidades por niveles, al realizar por primera vez el Assessment R&D a la pyme 1. En la Tabla siguiente 4.2 se puede observar que el valor esperado de toda capacidad debe ser 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D los resultados del valor alcanzado no logran el valor ideal, la figura muestra también el valor faltante para cada capacidad, y se puede observar que las capacidades OPER-I+D+i-2, OPER-I+D+i-3 y MEMO-I+D+i-1 tienen mayor deficiencia, esto quiere decir que afecta la operatividad de la pyme que corresponde a que los miembros no puedan acceder al conocimiento explícito y por ende no pueden reutilizar dicho conocimiento y enriquecer nuevas experiencias en la pyme, afecta igual a elemento arquitectónico de memoria transaccional que indica la falta de fomentar el crecimiento sostenible y no dota a la pyme del almacenamiento de conocimiento.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i1	CONF-I+D+i-1	5	4	1
	CONF-I+D+i-2	5	4	1
	CONF-I+D+i-4	5	4	1
	CONF-I+D+i-5	5	5	0
	CONF-I+D+i-6	5	4	1
	CONF-I+D+i-7	5	3	2
	CONF-I+D+i-8	5	5	0
	CONF-I+D+i-9	5	3	2
	CONF-I+D+i-10	5	4	1
	CONF-I+D+i-11	5	5	0
	FORM-I+D+i-1	5	3	2
	FORM-I+D+i-2	5	3	2
	OPER-I+D+i-1	5	3	2
	OPER-I+D+i-2	5	2	3
	OPER-I+D+i-3	5	2	3
	VAL-I+D+i-1	5	4	1
	VAL-I+D+i-2	5	5	0
	VAL-I+D+i-3	5	4	1
	SOCI-I+D+i-1	5	3	2
	MEMO-I+D+i-1	5	2	3

Tabla 4.2. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 1

En la tabla 4.3 se observan las capacidades del nivel 2 de madurez de I+D+i, al realizar por primera vez el assessment R&D el valor alcanzado oscila entre 2 a 4 dependiendo de la capacidad; también se observa que este nivel cuenta con un mayor número de capacidades deficientes como: CONF-I+D+i-12, OPER-I+D+i-5, OPER-I+D+i-6, PRO-I+D+i-1 y de VAL-I+D+i-4, afecta a mayor grado a la operatividad, proactividad y valoración de la pyme que corresponde a que los miembros no puedan acceder al conocimiento explícito, no reutilizan dicho conocimiento, no enriquecen nuevas experiencias en la pyme y por ende no hay una retroalimentación del conocimiento.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 2	CONF-I+D+i-3	5	3	2
	CONF-I+D+i-12	5	2	3
	OPER-I+D+i-4	5	3	2
	OPER-I+D+i-5	5	2	3
	OPER-I+D+i-6	5	2	3
	PRO-I+D+i-1	5	2	3
	VAL-I+D+i-4	5	2	3
	SOCI-I+D+i-2	5	4	1

Tabla 4.3. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 1

En la tabla 4.4 se observan las capacidades del nivel 3 de madurez de I+D+i, se observa que el valor esperado de toda capacidad debe estar en un grado 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D el valor alcanzado medio es 3 dependiendo de la capacidad; también se observa que la mayoría de las capacidades en este nivel están en un término medio y las capacidades como: OPER-I+D+i-7 y PRO-I+D+i-2 son las más deficientes, esto indica que parte de la operatividad en este nivel no permite a los miembros acceder al conocimiento de I+D+i explícito para poder reutilizarlo, así como; los miembros no suelen proactivos al realizar actividades de I+D+i innovadoras para la pyme.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 3	CONF-I+D+i-13	5	3	2
	FORM-I+D+i-3	5	3	2
	FORM-I+D+i-4	5	3	2
	OPER-I+D+i-7	5	2	3
	OPER-I+D+i-8	5	3	2
	PRO-I+D+i-2	5	2	3
	SOCI-I+D+i-3	5	3	2
	SOCI-I+D+i-4	5	3	2
	SOCI-I+D+i-5	5	3	2

Tabla 4.4. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 1

En la tabla 4.5 se observan las capacidades del nivel 4 de madurez de I+D+i, en cual se observa que el valor ideal de toda capacidad debe estar en un grado 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D el valor alcanzado oscila entre 2 y 3, las capacidades como: FORM-I+D+i-5, OPER-I+D+i-9, PRO-I+D+i-4 y SOCI-I+D+i-5 son las que se consideran con más deficiencia y esto implica a la organización la falta de mecanismos para el conocimiento tácito existente en la pyme, la operatividad para acceder a dicho conocimiento, proactividad para que los

miembros de la pyme sean capaces de realizar actividades por ellos mismos y la interacción entre cada miembro de la pyme con sus proyectos.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 4	FORM-I+D+i-5	5	2	3
	OPER-I+D+i-9	5	2	3
	PRO-I+D+i-3	5	3	2
	PRO-I+D+i-4	5	2	3
	PRO-I+D+i-5	5	3	2
	VAL-I+D+i-5	5	2	3
	SOCI-I+D+i-5	5	2	3
	MEMO-I+D+i-2	5	3	2

Tabla 4.5. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 1

A continuación, en la figura 4.10 se muestra los resultados de las capacidades que están designadas a cada sistema del MSV, dichas capacidades dan a conocer el grado de deficiencia que hay por cada sistema y saber qué sistema del MSV se debe mejorar en base a la capacidad del *R&D Framework*, con ello ayudar a la pyme 1 con la toma de decisiones después de la valoración de los sistemas MSV de I+D+i.

		Pyme1					
		S5	S4	S3*	S3	S2	S1
Level 1	CONF-I+D+i-1	-	-	4	4	4	4
	CONF-I+D+i-2	-	4	4	4	4	4
	CONF-I+D+i-4	-	-	4	4	4	-
	CONF-I+D+i-5	-	-	-	-	5	-
	CONF-I+D+i-6	-	4	4	4	-	-
	CONF-I+D+i-7	-	-	3	3	-	-
	CONF-I+D+i-8	-	-	-	-	4	4
	CONF-I+D+i-9	-	-	-	-	-	3
	CONF-I+D+i-10	-	4	-	-	-	4
	CONF-I+D+i-11	-	-	-	-	5	5
	FORM-I+D+i-1	-	-	-	3	-	3
	FORM-I+D+i-2	-	-	3	3	3	-
	OPER-I+D+i-1	3	3	-	3	3	3
	OPER-I+D+i-2	-	-	-	-	2	2
	OPER-I+D+i-3	-	-	-	-	2	2
	VAL-I+D+i-1	-	-	3	3	3	-
	VAL-I+D+i-2	5	-	5	5	5	-
	VAL-I+D+i-3	4	4	4	4	-	-
	SOCI-I+D+i-1	-	-	-	-	3	3
	MEMO-I+D+i-1	-	-	-	2	2	-
Level 2	CONF-I+D+i-3	-	-	3	-	3	3
	CONF-I+D+i-12	-	-	-	-	2	-
	OPER-I+D+i-4	-	-	-	3	-	3
	OPER-I+D+i-5	2	-	-	-	2	2
	OPER-I+D+i-6	-	-	2	2	-	2
	PRO-I+D+i-1	-	-	2	2	2	-
	VAL-I+D+i-4	-	-	2	-	-	-
	SOCI-I+D+i-2	-	-	-	4	-	4
Level 3	CONF-I+D+i-13	3	-	-	-	3	-
	FORM-I+D+i-3	-	-	-	-	3	3
	FORM-I+D+i-4	3	3	-	-	-	3
	OPER-I+D+i-7	-	-	2	2	-	-
	OPER-I+D+i-8	-	-	-	-	3	-
	PRO-I+D+i-2	-	2	2	-	2	-
	SOCI-I+D+i-3	3	3	-	-	-	-
	SOCI-I+D+i-4	3	3	-	-	-	-
Level 4	SOCI-I+D+i-5	-	-	-	3	-	-
	FORM-I+D+i-5	2	-	-	-	2	2
	OPER-I+D+i-9	-	-	2	2	-	-
	PRO-I+D+i-3	3	-	-	-	3	-
	PRO-I+D+i-4	2	-	-	-	2	-
	PRO-I+D+i-5	3	-	3	3	-	-
	VAL-I+D+i-5	2	-	2	2	-	-
	SOCI-I+D+i-5	-	-	4	-	-	4
	MEMO-I+D+i-2	2	-	2	2	-	-

Pyme1 - Evaluación del MSV	
S1 =	3,15
S2 =	3,04
S3 =	3,05
S3* =	3,00
S4 =	3,33
S5 =	2,86

Figura 4.10. Matriz de resultados de que capacidad afecta a cada sistema del MSV pyme 1

La siguiente figura 4.11 muestra el resultado por cada sistema, el valor ideal que debería tener, contra el valor inicial que tiene cada sistema después de haber realizado el assessment R&D por primera vez.

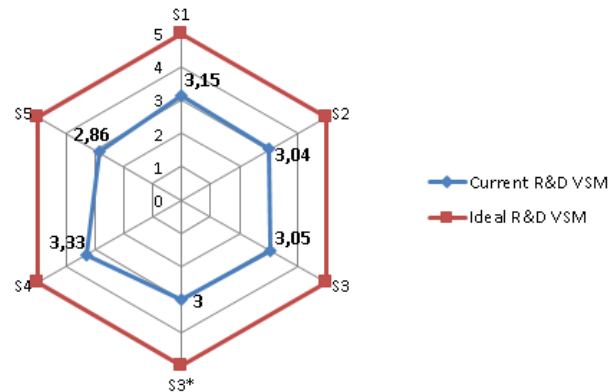


Figura 4.11. Estado de los sistemas del MSV I+D+i para la pyme 1

En la figura 4.11, se observa que los datos obtenidos para la pyme 1, con respecto a los sistemas del MSV de I+D+i son: que el sistema 5 es el que está con mayor déficit, debido a que este sistema requiere de la participación de los sistemas (3,4) y las capacidades que los afectan. Por lo que la pyme1 debe mejorar su proactividad, operatividad y comunicación del despliegue de I+D+i, que le ayudarán a la ejecución de proyectos de I+D+i de una manera trazable. Es por ello que el interés del CEO de la pyme1 ha sido el de mejorar las capacidades que dan mayor apoyo a esos sistemas para alcanzar un nivel óptimo de I+D+i, tales capacidades son: PRO-I+D+i-1, PRO-I+D+i-4, OPER-I+D+i-5, OPER-I+D+i-6, OPER-I+D+i-7, OPER-I+D+i-9, FORM-I+D+i-5, VAL-I+D+i-5 y MEMO-I+D+i-2. Con dichas acciones, se mejoran dichos niveles de madurez 3 y 4; y por consiguiente el subsistema 5 se beneficiará, consolidando su funcionamiento y apoyando la viabilidad de proyectos de mejora de la I+D+i de la pyme 1.

Los resultados anteriores ayudaron a la toma de decisiones del CEO, que opinó: que gracias a este primer paso del modelo *R&D Framework* se pudo tener conocimiento de las capacidades que tienen que abordar y qué tipo de actividades deben realizar para mejorar y elevar su nivel de I+D+i; así como mejorar los subsistemas de su MSV y por consiguiente será menos complejo desplegar y monitorizar la I+D+i en la pyme1.

4.3.1.1.2 Estudio de caso 2: Descripción de la pyme 2: Lumma

Lumma es una agencia digital de publicidad en Internet, con más de 10 años de experiencia, desarrollando soluciones para diversas empresas, en el estado de Veracruz, México.

La experiencia de esta pyme está basada en los siguientes ampos:

- Desarrollo Web (diseño y desarrollo)
 - Diseño y desarrollo de Sitios Web
 - Tiendas en línea
 - Integrador de PayPal, para pagos en línea
 - Desarrollo de blogs
 - Integración de productos como Joomla, WordPress, Typepad
- Publicidad en Internet
 - Optimización para buscadores (SEO – search engine optimization)
 - Publicidad Pago por Click
 - Publicidad en Redes Sociales y Medios
 - Publicidad vía Emails
- Estadísticas Web (Analíticas)
- Presencia en Internet
 - Emails personalizados
 - Creación de dominios de Internet
- Hospedaje Web

Se le aplicó el Assessment a la pyme para determinar el grado de madurez que tiene esta y poder así realizar un análisis y darle un informe de dicho análisis. Dicho Assessment fue respondido por el director de la pyme.

Assessment R&D - Pyme 2 Lumma

Evaluación – Assessment R&D						
Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera la identificación de las necesidades de la organización para generar sus objetivos?	CONF-I+D+I-1: Identificación de las necesidades que llevan a generar los objetivos de la organización.	IPEM	% Índice de objetivos identificados (organización, áreas y proyectos)	(No. De objetivos identificados por área y proyectos/no. De objetivos realizados) * 100	50%	No se tienen mecanismos para dicha documentación
¿De qué manera considera que los recursos que tiene o planea la organización sean relevantes para cubrir los objetivos deseados?	CONF-I+D+I-2: Identificar las percepciones a futuro	IPEM ISC		(No. De entradas de necesidades, motivaciones, experiencias/no. De necesidades, motivaciones, experiencias identificadas a futuro) * 100	75%	Procuramos satisfacer las necesidades y requisitos de los clientes. No nos comprometemos a servicios que no brindamos.
¿Cómo considera que es su conocimiento en cuanto a saber el grado de demanda en el mercado y el de los consumidores en cuanto a los procesos/servicios/proyectos en el entorno en el que compete?	CONF-I+D+I-4: Identificar necesidades concretas en el mercado que no cumplan con total satisfacción para los clientes y enfocar una estrategia en ello.	IPEM	% de impacto en el mercado (proyectos/productos) % de necesidad del proyecto/producto % de clientes o usuarios que demandan proyecto/producto	Ventas de un producto/periodo concreto $Q = npq$ n número de compradores posibles para el mismo tipo de producto en un determinado mercado. p precio promedio del producto en el mercado. q cantidad promedio de consumo per cápita en el mercado.	50%	falta indagar as en el mercado, ya que nos centramos en servicios particulares que ya conocemos.
¿Tiene la organización conocimiento de las necesidades específicas que se aplican en el mercado?	CONF-I+D+I-5: Identificar los segmentos geográficos.	IPEM	% estimación de consumo anual del mercado de un producto X o servicio X de una localidad determinada % de crecimiento competitivo a nivel de mercado	$CV = \frac{\text{Consumo real}}{\text{Ventas Consumo Real}} = \frac{\text{Existencias Iniciales} + \text{Compras} - \text{Existencias Finales}}$	50%	falta indagar
¿Cómo considera que es la comunicación de la información de resultados o del desarrollo de los servicios/procesos dentro de la organización?	CONF-I+D+I-6: Identificar y Gestionar los medios de diseminación de resultados.	IPEM ISC	% de medios utilizados para la diseminación de resultados (personal/líder/dirección)	Porcentaje de crecimiento = $\frac{\text{número final} + \text{número inicial}}{\text{número final}} * 100$	50%	Nos centramos cada quien en el proyecto que se esté trabajando, hace falta comunicación entre proyectos.

Tabla 4.6.a Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es su conocimiento en la administración de sus beneficios económicos (Servicios/ procesos/ proyectos/ áreas)?	CONF-I+D+i-7: Identificar ganancias o beneficios en la organización.	IPEM ISC IRRM	% de gastos real & propuesto % cuantificación de ganancias o beneficios.	Por costes: $\text{Precio} = \text{Costo} * (1 + \text{Margen}/100)$ Por ventas: $\text{Margen} = 100 - ((\text{coste} * 100) / \text{venta})$	75%	Tenemos un gestor en administración que ayuda en esa área.
¿Cómo cree que es la administración de los recursos económicos de la organización dentro de los gastos que se asignará a cada servicio/ proceso/ proyecto/ área?	CONF-I+D+i-8: Verificar la situación económica con la que cuenta la organización.	IPEM	% inversión en I+D+i respecto a la utilidad de la organización	La fórmula para calcular el V/PN es la siguiente: $V/PN = -I + (\text{suma de}) [FEO(1+R(t)) + FET/(1+R(t)) n]$ Donde: I = Inversión inicial FEO = Flujos de efectivo de operación en el año t = año n = duración de la vida del proyecto en años $R(t)$ = tasa de rendimiento requerida del proyecto FET : Flujo de efectivo de terminación del proyecto	75%	Cuando se empieza un proyecto o varios proyectos se hacen reuniones para otorgar los recursos económicos.
¿Cómo considera que son sus estrategias en cuanto a las inversiones de cada servicio/ proceso/ proyecto/ área?	CONF-I+D+i-9: Identificar estrategias para las inversiones.	IPEM ISC IRRM	% recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	(No. De recursos identificados / no. De proyectos) * 100 (No. De personal / no. De proyectos/ tareas) * 100	50%	Hace falta personal para detallar minuciosamente todo
¿Cuándo hablamos de su repositorio de conocimiento que debe estar organizado, accesible y visible para los miembros de la organización, como lo considera?	CONF-I+D+i-10: Diseño del TMS	ISC IRRM	% de eficiencia del repositorio % Satisfacción dirección % de satisfacción personal/cliente	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	25%	No se tiene uno, solo se sobre entienden los conocimientos que hay entre el personal.
¿Cómo califica la IDE de la organización en cuanto a la comunicación, compartición y visualización de la información?	CONF-I+D+i-11: Diseño de la red social organizativa.	ISC IRRM	% de usuarios que utilizan la plataforma	(No. De usuarios/ no. De usuarios visualizados) * 100	25%	Solo existe la web de la empresa.

Tabla 4.6.b Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es la administración de la documentación de las ventajas y desventajas de los recursos de la organización?	FORM-I+D+I-1: Identificar los pros y contra de los recursos humanos y económicos.	IPEM IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos/ no de proyectos) * 100	25%	No existe documentación como tal.
¿La información en referencia a los gastos de alternativas o restricciones a cada servicio/ proceso/ proyecto/ área están descritas de forma?	FORM-I+D+I-2: Definir estrategias alternativas a restricciones.	IPEM ISC IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos/ no de proyectos) * 100	25%	No existe documentación como tal.
¿La forma de definir sus estrategias (acciones o planes) para conocer el % de crecimiento de proyectos a nivel de competencia externo e interno de la pyme es?	OPER-I+D+I-1: Definir una estrategia de visión general interna y externa al ambiente de la organización.	IPEM ISC IRRM	% de crecimiento económico en la organización % de crecimiento competitivo a nivel de mercado % de crecimiento de proyectos/ productos/ servicios	CV= Consumo real/Ventas Consumo Real= Existencias Iniciales+ Compras- Existencias Finales	50%	Dichas estrategias son decididas por los líderes de proyecto
¿El desarrollo de las estadísticas o estado financiero de sus costos de operación de la pyme de cada servicio/ proceso/ proyecto/ área están documentadas de forma?	OPER-I+D+I-2: Gestionar estadísticas de visuales de estimación de costes.	IPEM ISC IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos/ no de proyectos) * 100	25%	Hay documentación, pero no tan específica ni detallada, solo lo básico para conocer y llevar un control "bueno"

Tabla 4.6.c Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Qué tan accesible y entendible es la documentación ofrecida en base a la información general de todo recurso humano y económico de la organización?	OPER-I+D+I-3: Gestionar los recursos humanos y económicos.	IPM ISC	% de presupuestos general humanos/económicos en área	(cM). evaluación realista del esfuerzo necesario para el trabajo requerido y cualquier gasto previsto. Optimista (cO). El costo de la actividad mejor escenario posible para esa actividad. Pesimista (cP). El costo de la actividad peor escenario posible para esa actividad. El análisis según el método PERT calcula un costo Esperado (cE) de la actividad utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones: $cE = cO + 4cM + cP$	25%	Hace falta los mecanismos para documentar dicha información y de I+D+i no los hay.
¿La frecuencia con la que recibe reportes por parte de los empleados, donde se comunican las contribuciones que se han tenido en los servicios, procesos o proyectos?	VAL-I+D+I-1: Valoración SP3 a nivel personal.	ISC IRRM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	(No. De conocimientos/no. De conocimientos usados) * 100	50%	Aceptable hasta el punto en que si hay reportes de hitos de los procesos.
¿Qué porcentaje de I+D+i considera que debería tener su pyme?	VAL-I+D+I-2: Valoración de la importancia de la gestión de la I+D+i.	ISC IRRM	% I+D+i en la Organización (mapeo)	(% Suma total de capacidades/no. De capacidades) * 100	100%	Estamos conscientes que si nos hace falta.
¿Cómo considera que es el uso y reutilización de los activos de conocimiento en su pyme?	VAL-I+D+I-3: Visualizar, Analizar y seguimiento de los instrumentos de la organización.	ISC IRRM	% de activos iguales utilizados en los proyectos	(No. De activos/no. De activos utilizados) * 100	50%	Aunque hay pérdida de información o se traspapela información y no se sabe dónde encontrarla.

Tabla 4.6.d Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es la cultura de comunicación entre los miembros de la organización, para conocer toda información relevante a cada proyecto de la pyme?	SOCH-I+D+i-1: Comunicar y compartir estrategias a la organización.	ISC IRRM	% de proyectos totales % de presupuestos general humanos/económicos en área % de objetivos a alcanzar % de activos de conocimiento	(no de proyectos identificados/no de proyectos realizados) * 100 (No. De objetivos identificados por área y proyectos/no. De objetivos realizados) * 100	25%	No hay mucha comunicación, cada quien está en su tarea, se comunican al final o en casos particulares cuando se acoplan los módulos.
¿Existe un mecanismo en el cual se cree y se almacene el conocimiento individual de los miembros de la organización?	MEMO-I+D+i-1: Gestión de aportaciones individuales de conocimiento.	ISC IRRM	% Tasa neta de aportaciones de conocimientos	(No. De aportaciones identificadas/no. De aportaciones utilizadas) * 100	0%	No hay
¿Cómo considera que es la capacidad de reinventar ideas antes y durante el desarrollo de sus proyectos?	CONF-I+D+i-3: Reinventar ideas propuestas y en desarrollo.	ISC IRRM	% de ideas innovadoras reinventadas y en desarrollo	(No. De ideas identificadas/no. De ideas realizadas) * 100	50%	Aunque nos lleva tiempo detectar la idea y poder solidarla.
¿Cómo considera que es la información de matriz de activos de conocimiento/personal/área para permitirle conocer el grado de porcentaje de conocimientos que hay en la pyme?	CONF-I+D+i-12: Creación colectiva de activos de conocimiento.	IPEM ISC IRRM	% de conocimiento en categorías identificadas, (aquí matriz persona-conocimiento)	(No. De conocimientos/no. De conocimientos usados) * 100	25%	No hay mecanismo
¿La información de un organigrama de empleados y proyectos dentro de la pyme es?	OPER-I+D+i-4: Conceptualizar y visualizar al personal dentro de la organización	IPEM ISC IRRM	% de documentación personal en la organización (áreas y proyectos) (tareas /fases/ versiones)	(No. De personas identificadas/no. De proyectos) * 100 No. De proyectos/ no de personas	25%	La lleva a cabo el director de la pyme

Tabla 4.6.e Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿La información de la estructura del portafolio de proyectos dentro de la organización es?	OPER-I+D+i-5: Gestionar la estructura de portafolio de proyectos (Área – Proyecto – Personal – Aptitud – Actividad)	IPEM ISC IRRM	% de personal/ aptitudes /proyectos	$(\text{No. De personas identificadas} / \text{no. De proyectos}) * 100$ $\text{No. De proyectos} / \text{no de personas}$	50%	Es general no incluye a todos los empleados.
¿Cómo considera que es la accesibilidad y visibilidad de la información de dicha estructura de portafolios de proyectos, para generar un presupuesto adecuado a cada proyecto?	OPER-I+D+i-6: Gestionar la planificación del portafolio de proyectos a nivel dirección.	IPEM ISC IRRM	% de presupuestos general humanos/económicos en área	utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones: $cE = cO + 4cM + cP$	50%	Lo conocemos, pero no lo tenemos documentado.
¿Cómo considera que es la visualización de seguimiento de los miembros participantes de cada servicio/ proceso/ proyectos/ área es?	PRO-I+D+i-1: Plan de visualización (Fase/Iteración/Personal).	IPEM ISC IRRM	% de seguimiento de actividades por proyecto % actividades/ personal	$Te = \text{tiempo estimado}$ $\text{Plazo optimista } (To)$ $\text{Plazo más probable } (Tn)$ $\text{Plazo pesimista } (Tp)$ $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	25%	No está a detalle.
¿Cómo considera que es la información detallada de los avances de desarrollo de los servicios/ procesos/ proyectos/ áreas?	VAL-I+D+i-4: Visualizar y Analizar Instrumento de Seguimiento y Control	ISC IRRM	% de avance de proyectos % tiempo estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos. % tiempo en actividades estimado/ desarrollo/ real y futuro de los proyectos.	$\text{Porcentaje completado} = (\text{Duración real} / \text{Duración}) * 100$ $(\% \text{ Suma total de capacidades} / \text{no. De capacidades}) * 100$ $Te = \text{tiempo estimado}$ $\text{Plazo optimista } (To)$ $\text{Plazo más probable } (Tn)$ $\text{Plazo pesimista } (Tp)$ $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	0%	A detalle no hay

Tabla 4.6.f Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Qué tan efectivo es la creación de un blog social dentro de la organización?	SOCH-I+D+i-2: Creación de relaciones sociales grupales	ISC IRRM	% de correlación personal/plataforma/proyecto cto % de correlación personal/persona	covarianza $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$	50%	Pero aquí solo está la web de la empresa o por mail es que se comunican los empleados.
¿La recogida de los resultados de especificaciones establecidas para cada proyecto medidas por sus indicadores, la considera?	CONF-I+D+i-13: Definición de Indicadores de control.	IPEM ISC	% de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características sean óptimas)	(No. De especificaciones establecidas / no. De especificaciones realizadas) *100	25%	No hay mecanismos, solo en parte de documentación básica del proyecto.
¿Cómo considera que es la existencia de las personas con un conocimiento de liderazgo que serán las encargadas de velar y transmitir la importancia del gobierno del conocimiento organizativo y los objetivos que se van alcanzando?	FORM-I+D+i-3: Identificación de Coaches y Evangelizadores.	IPEM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	(No. De conocimientos identificados / no. De conocimientos utilizados) *100	25%	Hace falta mecanismo
¿Cómo considera que es la identificación de los casos de proyectos desarrollados dentro de esta organización, que por su naturaleza sean merecedores de ser incorporados como casos de estudio en los cursos de formación?	FORM-I+D+i-4: Identificación de casos prácticos que enriquezcan la formación.	ISC IRRM	% de proyectos documentados % de proyectos reutilizables	(No. De proyectos / número de proyectos documentados) *100 (No. De proyectos / número de proyectos reutilizados) *100	25%	Debería la pyme tenerlos sin embargo por falta de tiempo no se hacen.
¿Cómo considera que es el mecanismo que le permita gestionar y llevar un control de los tiempos del portafolio de proyectos por área, personal, actividad etc.?	OPER-I+D+i-7: Gestionar la monitorización de tiempos reales y supuestos.	ISC	% tiempo estimado / desarrollo real y futuro de los proyectos.	Te = tiempo estimado Plazo optimista (To) Plazo más probable (Tp) Plazo pesimista (Tp) $Te = (To + 4Tp + Tp) / 6$	50%	Aunque siempre se está al límite de tiempos.

Tabla 4.6.g Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Considera que el uso de un Plan estratégico de mejora de I+D+i, para conocer los activos de conocimiento útiles y tomar decisiones?	OPER-I+D+i-8: Implementar una estrategia de control del proyecto (IPEM de I+D+i)	IPEM ISC	% de activos de conocimiento útiles para toma de decisiones	$(\text{No. De activos identificados} / \text{no. De activos útiles}) * 100$	25%	No lo hay
¿Cómo considera que es su mecanismo estadístico que le proporciona periódicamente información de porcentajes pasados y comparativos de su portafolio de proyectos?	PRO-I+D+i-2: Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.)	ISC IRRM	% estadísticas de Recursos y experiencias pasadas y reales.	$(\text{No. De experiencias identificadas} / \text{no. De experiencias útiles}) * 100$	25%	Es muy básico
¿El mecanismo que le permite comunicar y visualizar la información de aportaciones de las variables que se establecieron en el inicio y que son una ayuda a motivar a la organización a seguir trabajando ha sido?	SOCH-I+D+i-3: Comunicar las estadísticas para motivar el incremento positivo a los usuarios de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.)	IRRM	% aportaciones de conocimiento iniciales y finales personal/conocimiento, conocimiento/proyecto	$(\text{No. De conocimientos identificados} / \text{no. De conocimientos utilizados}) * 100$	25%	Es muy básico y no está orientado a la I+D+i
¿Cómo considera que es el reconocimiento que se le da al personal en cuanto a su trabajo desarrollado, es alentador y motivador?	SOCH-I+D+i-4: Reconocimiento de las aportaciones realizadas por los miembros de la organización	IRRM	% de satisfacción de los empleados en la pyme.	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu_a + \mu + \mu_b + \mu_c + \dots + \mu_n) / n$	50%	Se procura alentar al personal.
¿Cómo considera el grado de satisfacción de su red vertical en la organización?	SOCH-I+D+i-5: Creación de redes sociales y verticales.	IPEM ISC	% de satisfacción con la red vertical % de uso de la red vertical	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu_a + \mu + \mu_b + \mu_c + \dots + \mu_n) / n$	25%	No hay, solo la web de la pyme

Tabla 4.6.h Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Considera que el porcentaje de su estrategia (PEM) es mayor a un 70%?	FORM-I+D+i-5: Desarrollo de una estrategia de formación inteligente.	IPEM	% de acción del IPEM I+D+i	(% Suma total de capacidades/ no. De capacidades) *100	25%	Es menor si se habla de I+D+i
¿Cómo considera que es el feedback de los proyectos existentes en desarrollo y los futuros proyectos que puedan crearse?	OPER-I+D+i-9: Definir una estrategia de retroalimentación para los proyectos.	IPEM ISC	% de activos reutilizables (proyecto/ activo/ personal)	(No. De activos identificados/ no. De activos útiles) *100	25%	Muchas de las veces, se realiza ya que se entregó el producto
¿Cómo considera que son las estrategias u acciones de calidad para hacer que la información sea relevante y que pueda ser de utilidad para futuros proyectos?	PRO-I+D+i-3: Definir estrategias de calidad para valer la información que se genera en los proyectos.	ISC IRRM	% de similitud con otros proyectos (conocimientos- personal) % de activos iguales utilizados en proyectos % de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características sean óptimas)	(No. De activos identificados/ no. De activos útiles) *100 (No. De especificaciones establecidas / no. De especificaciones realizadas) *100	25%	Hacen falta mecanismos y disponibilidad para hacer las cosas.
¿La explotación para mejorar los resultados que se han obtenido de los proyectos, así como visualizar el porcentaje de crecimiento de los objetivos presentados al inicio de cada proyecto es?	PRO-I+D+i-4: Definir estrategias para ayudar a explotar los resultados que se generan en cada proyecto de la organización.	IRRM	% utilidad de la organización en años anteriores/ año actual % de crecimiento anual (proyectos I+D+i/ conocimientos/ aptitudes- personal) % de mejora de servicios y bienes. % de cumplimiento de objetivos de la organización.	(No. De objetivos identificados por área y proyectos/ no. De objetivos realizados) *100 Margen de utilidad MU = (Precio de Venta - Costo) / Precio de Venta) CV= Consumo real/Ventas Consumo Real = Existencias Iniciales+ Compras – Existencias Finales	25%	Hacen falta mecanismos y disponibilidad para hacer las cosas.

Tabla 4.6.i Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera la forma de monitorear los riesgos actuales y futuros?	PRO-I+D+i-5: Gestionar la monitorización de riesgos actuales y futuros.	ISC IRRM	% de riesgo en el proyecto % de riesgo actividad/ personal	RT (Riesgo Total) = Probabilidad x Impacto Promedio	50%	Se llevan a cabo a medida de nuestros recursos.
¿Cómo considera que es la utilidad de los instrumentos (documentación) que se generan al desarrollo de los proyectos, así como la información que en ella se encuentra?	VAL-I+D+i-5: Obtener resultados de la capacidad VAL-I+D+i-3	IRRM	% de correlación personal/plataforma/proyecto % de correlación personal/persona	Covarianza $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$	0%	No hay
¿Cómo considera el grado de satisfacción de su red vertical en la organización?	SOCH-I+D+i-5: Creación de redes sociales verticales.	IPEM ISC	% de satisfacción con la red vertical % de uso de la red vertical	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu_a + \mu_b + \mu_c + \dots + \mu_n) / n$	25%	La IDE como tal de clientes y proyectos no hay
¿Cómo califica los instrumentos de I+D+i para la obtención de la información general de resultados, satisfacción de clientes, impacto del producto, ¿etc.?	MEMO-I+D+i-2: Revisión de instrumentos de I+D+i	IRRM	% de utilidad de instrumentos para toma de decisiones	(No. De instrumentos generados / no. de instrumentos utilizados) * 100 Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu_a + \mu_b + \mu_c + \dots + \mu_n) / n$	25%	Sin comentario

Tabla 4.6.j Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 2

En la figura 4.12 se representa de manera individual el resultado por cada nivel de madurez que se obtuvo en la pyme 2, en la figura 4.13 se representa el Nivel de madurez General que tiene la pyme, así como el porcentaje que le hace falta a la pyme 2.

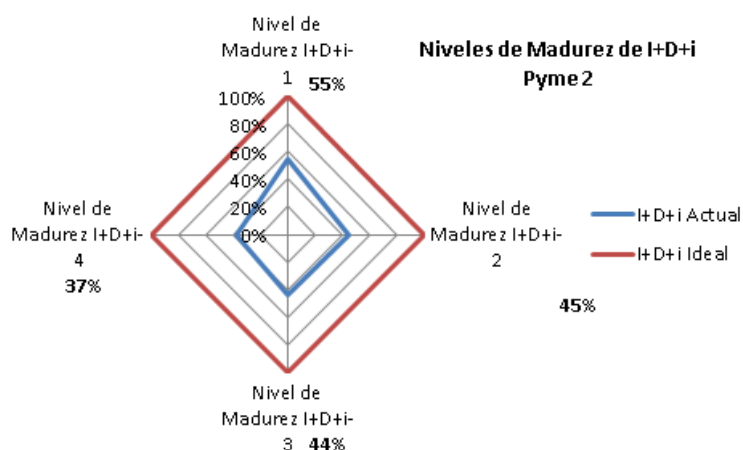


Figura 4.12 Representación Gráfica de Resultados por cada nivel de madurez para la pyme 2

De acuerdo a los resultados de la pyme 2, obtenidos en la gráfica de la figura 4.12 se observa lo siguiente:

Nivel 1 de madurez de Altus R&D: de acuerdo con los resultados obtenidos se obtuvo un 55% de nivel de madurez de nivel 1 y un 45 % hace falta ya qué, se debe a que las capacidades como : CONF-I+D+i- 10, CONF-I+D+i-11, FORM-I+D+i-1, FORM-I+D+i-2, OPER-I+D+i-2, OPER-I+D+i-3, son las que están con mayor déficit y minimizan el estado de I+D+i de este nivel. Lo que nos lleva a la tarea de analizar las capacidades deficientes y afrontarlas de la mejor manera para alcanzar el 100% del nivel 1 de madurez de Altus R&D.

Nivel 2 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos como se observa en la gráfica refieren a un 45% en este nivel, lo que quiere decir que menos de la mitad de sus capacidades como: CONF-I+D+i-3, CONF-I+D+i-12, OPER-I+D+i-4, OPER-I+D+i-5, OPER-I+D+i-6, PRO-I+D+i-1, VAL-I+D+i-4, SOCI-I+D+i-2. y de sus tareas realizadas en este nivel son deficientes y es fundamental trabajarlas.

Nivel 3 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos en este nivel corresponden a un 44% de cumplimiento de I+D+i y el 56% corresponde a la falta de I+D+i, por lo que se ve que este nivel es necesario abordar las capacidades como: CONF-I+D+i-13, FORM-I+D+i-3, FORM-I+D+i-4, OPER-I+D+i-7, OPER-I+D+i-8, PRO-I+D+i-2, SOCI-I+D+i-3, SOCI-I+D+i-4, SOCI-I+D+i-5, esto ayudará a la pyme a elevar su I+D+i en este nivel.

Nivel 4 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos del assessment muestran que en este nivel 4 de madurez, la pyme 2 tiene un porcentaje de 37% de I+D+i y un faltante es del 63% ya que las capacidades como: FORM-I+D+i-5, OPER-I+D+i-9, PRO-I+D+i-3, PRO-I+D+i-4, PRO-I+D+i-5, VAL-I+D+i-5, SOCI-I+D+i-5, MEMO-I+D+i-2, lo que quiere decir que la empresa, tiene que abordar dichas capacidades.

Se ha dado a conocer el porcentaje por cada nivel de madurez de I+D+i de la pyme 2, a continuación, en la figura 4.13 se da a conocer el porcentaje general de I+D+i de la pyme 2.

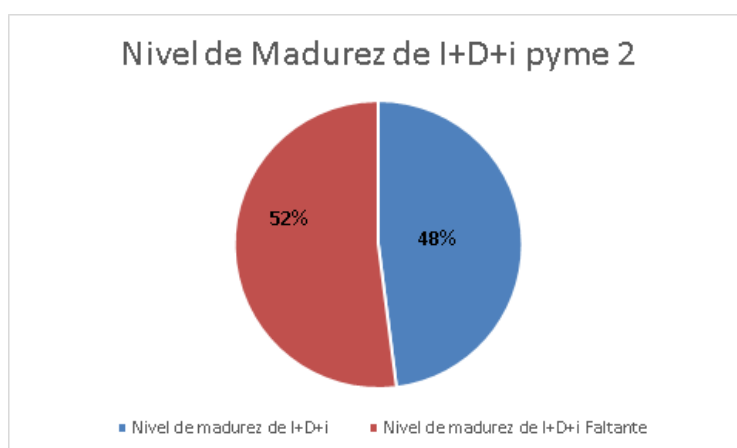


Figura 4.13 Nivel de madurez general que tiene la pyme 2

Como se puede observar en esta gráfica general la pyme 2 cuenta con un nivel de I+D+i de un 48% a nivel general de la pyme y le hace falta un 52%.

A continuación, se observan los resultados de las capacidades por niveles, al realizar por primera vez el Assessment R&D a la pyme 2. En la Tabla siguiente 4.6 se puede observar que el valor esperado de toda capacidad debe ser 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D los resultados del valor alcanzado no logran el valor ideal, la figura muestra también el valor faltante para cada capacidad, y se puede observar que las capacidades que están de color sombreado tienen mayor deficiencia, esto quiere decir que a la pyme 2 tiene escasa configuración, que consiste en requerimientos indispensables, así como escasa operatividad, que corresponde a que los miembros no puedan acceder al conocimiento explícito y por ende no pueden reutilizar dicho conocimiento y enriquecer nuevas experiencias en la pyme, otro de los puntos deficientes es sus capacidades formativos ya que no cuentan con mecanismos para la gestión de la I+D+i.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 1	CONF-I+D+i-1	5	3	2
	CONF-I+D+i-2	5	4	1
	CONF-I+D+i-4	5	3	2
	CONF-I+D+i-5	5	3	2
	CONF-I+D+i-6	5	3	2
	CONF-I+D+i-7	5	4	1
	CONF-I+D+i-8	5	4	1
	CONF-I+D+i-9	5	3	2
	CONF-I+D+i-10	5	2	3
	CONF-I+D+i-11	5	2	3
	FORM-I+D+i-1	5	2	3
	FORM-I+D+i-2	5	2	3
	OPER-I+D+i-1	5	3	2
	OPER-I+D+i-2	5	2	3
	OPER-I+D+i-3	5	2	3
	VAL-I+D+i-1	5	3	2
	VAL-I+D+i-2	5	4	1
	VAL-I+D+i-3	5	3	2
	SOCI-I+D+i-1	5	2	3
	MEMO-I+D+i-1	5	1	4

Tabla 4.7. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 2

En la tabla 4.8 se observan las capacidades del nivel 2 de madurez de I+D+i, al realizar por primera vez el assessment R&D el valor alcanzado oscila entre 2 a 3 dependiendo de la capacidad; también se observa que este nivel cuenta con un mayor número de capacidades deficientes las cuales están sombreadas, lo que significa que afectan a la configuración de requerimientos, a la operatividad y proactividad de la pyme.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 2	CONF-I+D+i-3	5	3	2
	CONF-I+D+i-12	5	2	3
	OPER-I+D+i-4	5	3	2
	OPER-I+D+i-5	5	2	3
	OPER-I+D+i-6	5	3	2
	PRO-I+D+i-1	5	2	3
	VAL-I+D+i-4	5	1	4
	SOCI-I+D+i-2	5	3	2

Tabla 4.8. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 2

En la tabla 4.9 se observan las capacidades del nivel 3 de madurez de I+D+i, se observa que el valor esperado de toda capacidad debe estar en un grado 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D el valor alcanzado medio es 2; lo que significa que es preocupante, ya que las capacidades sombreadas, afectan drásticamente a la pyme en cuanto a su configuración, formatividad, operatividad, proactividad y comunicación de la I+D+i.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i3	CONF-I+D+i-13	5	2	3
	FORM-I+D+i-3	5	2	3
	FORM-I+D+i-4	5	2	3
	OPER-I+D+i-7	5	3	2
	OPER-I+D+i-8	5	2	3
	PRO-I+D+i-2	5	2	3
	SOCI-I+D+i-3	5	2	3
	SOCI-I+D+i-4	5	3	2
	SOCI-I+D+i-5	5	2	3

Tabla 4.9. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 2

En la tabla 4.10 se observan las capacidades del nivel 4 de madurez de I+D+i, en cual se observa que el valor ideal de toda capacidad debe estar en un grado 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D se observa que la mayoría de las capacidades que están sombreadas en este nivel están deficientes por lo que se debe trabajar la estructura general de este nivel correspondiente a su formatividad, operatividad, proactividad, valoración, social y memoria transaccional.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i4	FORM-I+D+i-5	5	1	4
	OPER-I+D+i-9	5	2	3
	PRO-I+D+i-3	5	2	3
	PRO-I+D+i-4	5	2	3
	PRO-I+D+i-5	5	3	2
	VAL-I+D+i-5	5	1	4
	SOCI-I+D+i-5	5	2	3
	MEMO-I+D+i-2	5	2	3

Tabla 4.10. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 2

A continuación, en la figura 4.14 se muestra los resultados de las capacidades que están designadas a cada sistema del MSV, dichas capacidades dan a conocer el grado de deficiencia que hay por cada sistema y saber qué sistema del MSV se debe mejorar en base a la capacidad del *R&D Framework*, con ello ayudar a la pyme 2 con la toma de decisiones después de la valoración de los sistemas MSV de I+D+i.

		Pyme1					
		S5	S4	S3*	S3	S2	S1
Level 1	CONF-I+D+i-1	-	-	4	4	4	4
	CONF-I+D+i-2	-	4	4	4	4	4
	CONF-I+D+i-4	-	-	4	4	4	-
	CONF-I+D+i-5	-	-	-	-	5	-
	CONF-I+D+i-6	-	4	4	4	-	-
	CONF-I+D+i-7	-	-	3	3	-	-
	CONF-I+D+i-8	-	-	-	-	4	4
	CONF-I+D+i-9	-	-	-	-	-	3
	CONF-I+D+i-10	-	4	-	-	-	4
	CONF-I+D+i-11	-	-	-	-	5	5
	FORM-I+D+i-1	-	-	-	3	-	3
	FORM-I+D+i-2	-	-	3	3	3	-
	OPER-I+D+i-1	3	3	-	3	3	3
	OPER-I+D+i-2	-	-	-	-	2	2
	OPER-I+D+i-3	-	-	-	-	2	2
	VAL-I+D+i-1	-	-	3	3	3	-
	VAL-I+D+i-2	5	-	5	5	5	-
	VAL-I+D+i-3	4	4	4	4	-	-
	SOCI-I+D+i-1	-	-	-	-	3	3
	MEMO-I+D+i-1	-	-	-	2	2	-
Level 2	CONF-I+D+i-3	-	-	3	-	3	3
	CONF-I+D+i-12	-	-	-	-	2	-
	OPER-I+D+i-4	-	-	-	3	-	3
	OPER-I+D+i-5	2	-	-	-	2	2
	OPER-I+D+i-6	-	-	2	2	-	2
	PRO-I+D+i-1	-	-	2	2	2	-
	VAL-I+D+i-4	-	-	2	-	-	-
Level 3	SOCI-I+D+i-2	-	-	-	4	-	4
	CONF-I+D+i-13	3	-	-	-	3	-
	FORM-I+D+i-3	-	-	-	-	3	3
	FORM-I+D+i-4	3	3	-	-	-	3
	OPER-I+D+i-7	-	-	2	2	-	-
	OPER-I+D+i-8	-	-	-	-	3	-
	PRO-I+D+i-2	-	2	2	-	2	-
	SOCI-I+D+i-3	3	3	-	-	-	-
Level 4	SOCI-I+D+i-4	3	3	-	-	-	-
	SOCI-I+D+i-5	-	-	-	3	-	-
	FORM-I+D+i-5	2	-	-	-	2	2
	OPER-I+D+i-9	-	-	2	2	-	-
	PRO-I+D+i-3	3	-	-	-	3	-
	PRO-I+D+i-4	2	-	-	-	2	-
	PRO-I+D+i-5	3	-	3	3	-	-
	VAL-I+D+i-5	2	-	2	2	-	-
	SOCI-I+D+i-5	-	-	4	-	-	4
	MEMO-I+D+i-2	2	-	2	2	-	-

Pyme2 - Evaluación del MSV	
S1 =	2,50
S2 =	2,40
S3 =	2,68
S3* =	2,65
S4 =	2,67
S5 =	2,29

Figura 4.14 Matriz de resultados de que capacidad afecta a cada sistema del MSV para la pyme 2

La siguiente figura 4.15 muestra el resultado por cada sistema, el valor ideal que debería tener, contra el valor inicial que tiene cada sistema después de haber realizado el assessment R&D por primera vez.

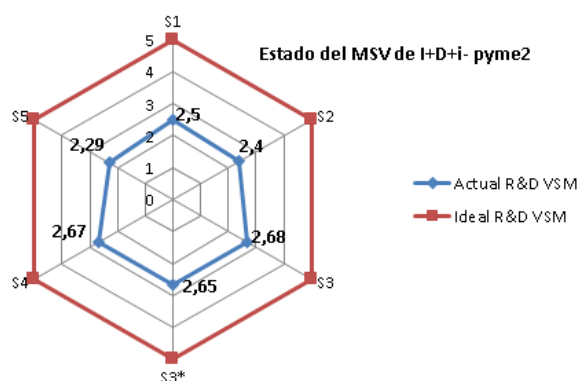


Figura 4.15. Estado de los sistemas del MSV I+D+i para la pyme 2

En la figura 4.15, se observa que los datos obtenidos para la pyme 2, con respecto a los sistemas del MSV de I+D+i son: que los sistemas 1, 2 y 5 son los que menos han evolucionado, las capacidades que afectan a este subsistema son mayormente del nivel 2, seguidos del 1. La pyme 2 tiene como objetivo mejorar los mecanismos, operatividad y requerimiento necesarios para el despliegue de la I+D+i de la pyme, los cuales ayudan a la ejecución de los proyectos de I+D+i de forma trazable. Es por ello, que el interés del CEO de la pyme 2 ha sido, mejorar las capacidades que den el mayor soporte para que dichos niveles alcancen un nivel óptimo de I+D+i, dichas capacidades son: CONF-I+D+i-1, CONF-I+D+i-2, CONF-I+D+i-8, CONF-I+D+i-9, CONF-I+D+i-10, CONF-I+D+i-11, OPER-I+D+i-1, OPER-I+D+i-2, OPER-I+D+i-3, OPER-I+D+i-5 y OPER-I+D+i-6. Con dichas acciones al ser mejoradas, dichos niveles de madurez 1 y 2; así como el sistema 1, 2 y 5 se verán beneficiados, consolidándose su funcionamiento.

El CEO de la pyme 2 concluyó que: El directivo de la pyme 2 a cargo del despliegue del modelo opino que ellos no sabían cómo iniciar la marcha de la I+D+i dentro de la empresa, ya que ellos no contaban con recursos económicos para contratar a un especialista, sin embargo, con el despliegue de este modelo se dieron cuenta que ellos lo pueden realizar y estar a un nivel competitivo frente a otras empresas e innovar en su empresa.

4.3.1.1.3 Estudio de caso 3: Descripción de la pyme 3: Kcumen Digital

Kcumen Digital es una empresa especializada en plataformas web con trayectoria en proyectos TIC que ofrece soluciones innovadoras con un enfoque diferenciador en la calidad de sus productos. Cuenta con personal especializado en tecnologías revolucionarias dispuestas a satisfacer las necesidades de sus clientes. Empresa del sector Informática / Software, localizada en Cauca, De 6 a 10 trabajadores

Los servicios que esta pyme ofrece son en las siguientes áreas:

- **Sistemas de información en la nube:** Contamos con el recurso humano y tecnológico necesario para el desarrollo de los más ambiciosos proyectos tecnológicos en la nube. Hemos desarrollado sistemas gubernamentales que soportan nuestra experiencia en el campo.
- **Desarrollo de portales Web:** Cada cliente es único y diferente, nuestros portales web están diseñados y construidos teniendo en cuenta los requerimientos y necesidades de cada empresa, logrando de esta manera diferenciarnos de los demás por la calidad e innovación de nuestro trabajo.
- **Plataformas basadas en gamificación:** Se trata de una nueva y poderosa estrategia para influir y motivar a los usuarios de nuestros sistemas. Implementamos mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos.
- **Desarrollo de Apps móviles:** Creamos o mejoramos tu Apps aumentando su atractivo, haciendo que sea más llamativa para el usuario, logrando una experiencia y usabilidad más interesante. Simple de usar.

Los resultados obtenidos de dicho Assessment se presentan a continuación:

Assessment R&D- Pyme 3 Kcumen Digital

Evaluación – Assessment R&D						
Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera la identificación de las necesidades de la organización para generar sus objetivos?	CONF-1+D+1-1: Identificación de las necesidades que llevan a generar los objetivos de la organización.	IPEM	% Índice de objetivos identificados (organización, áreas y proyectos)	(No. De objetivos identificados por área y proyectos/no. De objetivos realizados) *100	100%	Se realizó un análisis
¿De qué manera considera que los recursos que tiene o planea la organización sean relevantes para cubrir los objetivos deseados?	CONF-1+D+1-2: Identificar las percepciones futuro	IPEM ISC		(No. De entradas de necesidades, motivaciones, experiencias/no. De necesidades, motivaciones, experiencias identificadas a futuro) *100	100%	Los recursos son planeados con el fin de cubrir los objetivos
¿Cómo considera que es su conocimiento en cuanto a saber el grado de demanda en el mercado y el de los clientes en cuanto a los procesos/servicios/proyectos en el entorno en el que compete?	CONF-1+D+1-4: Identificar necesidades concretas en el mercado que no cumplan con total satisfacción para los clientes y entocar una estrategia en ello.	IPEM	% de impacto en el mercado (proyectos/productos) % de necesidad del proyecto/ producto % de clientes o usuarios que demandan proyecto/ producto	Ventas de un producto/periodo concreto $Q = npq$ n : número de compradores posibles para el mismo tipo de producto en un determinado mercado. p : precio promedio del producto en el mercado. q : cantidad promedio de consumo per cápita en el mercado.	100%	Estamos al día con las necesidades del mercado y de los clientes
¿Tiene la organización conocimiento de las necesidades específicas que se aplican en el mercado?	CONF-1+D+1-5: Identificar los segmentos geográficos.	IPEM	% estimación de consumo anual del mercado de un producto X o servicio X de una localidad determinada % de crecimiento competitivo a nivel de mercado	$C/V = \text{Consumo real} / \text{Ventas}$ $\text{Consumo Real} = \text{Existencias Iniciales} + \text{Compras} - \text{Existencias Finales}$	100%	Estamos al día con las necesidades del mercado y de los clientes
¿Cómo considera que es la comunicación de la información de resultados o del desarrollo de los servicios/procesos dentro de la organización?	CONF-1+D+1-6: Identificar y Gestionar los medios de diseminación de resultados.	IPEM ISC	% de medios utilizados para la diseminación de resultados (personal/líder-líder/dirección)	Porcentaje de crecimiento = (número final + número inicial)/número final *100	75%	Para la empresa es bueno que exista comunicación ya que trabajamos en conjunto
¿Cómo considera que es su conocimiento en la administración de sus beneficios/económicos (Servicios/procesos/proyectos / áreas)?	CONF-1+D+1-7: Identificar ganancias o beneficios en la organización.	IPEM ISC IRRM	% de gastos real & propuesto % cuantificación de ganancias o beneficios.	Por costes: $\text{Precio} = \text{Costo} * (1 + \text{Margen}/100)$ Por ventas: $\text{Margen} = 100 - ((\text{coste} * 100) / \text{venta})$	75%	Tratamos de conocer lo más que se pueda

Tabla 4.11.a Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo cree que es la administración de los recursos económicos de la organización dentro de los gastos que se asignará a cada servicio / proceso / proyecto / área?	CONF-I+D+I-8: Verificar e identificar la situación económica con la que cuenta la organización.	IPEM	% inversión en I+D+I respecto a la utilidad de la organización	La fórmula para calcular el VPNI es la siguiente: $VPNI = -I + (suma de) [FEO(1+R(t))^t] + [FET(1+R(t))^n]$ Donde: I = inversión inicial FEO = Flujos de efectivo de operación en el año t = año n = duración de la vida del proyecto en años $R(t)$ = tasa de rendimiento requerida del proyecto FET : Flujo de efectivo de terminación del proyecto	50%	En reuniones que se tienen a inicios de proyectos se organiza dicha tarea de administración de esos recursos económicos.
¿Cómo considera que son sus estrategias en cuanto a las inversiones de cada servicio / proceso / proyecto / área?	CONF-I+D+I-9: Identificar estrategias para las inversiones.	IPEM ISC IRRM	% recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	(No. De recursos identificados / no. De proyectos) * 100 (No. De personal / no. De proyectos / tareas) * 100	75%	Se analizan las opciones para cada uno de ellos
¿Cuándo hablamos de su repositorio de conocimiento que debe estar organizado, accesible y visible para los miembros de la organización, como lo considera?	CONF-I+D+I-10: Diseño del TMS	ISC IRRM	% de eficiencia del repositorio % Satisfacción dirección % de satisfacción personal/cliente	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	75%	Si tratamos de que esté vigente y actualizado
¿Cómo califica la IDE de la organización en cuanto a la comunicación, compartición y visualización de la información?	CONF-I+D+I-11: Diseño de la red social organizativa.	ISC IRRM	% de usuarios que utilizan la plataforma	(No. De usuarios / no. De usuarios visualizados) * 100	50%	Se maneja información por la web o mail
¿Cómo considera que es la administración de la documentación de las ventajas y desventajas de los recursos de la organización?	FORM-I+D+I-1: Identificar los pros y contras de los recursos humanos y económicos.	IPEM IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos / no de proyectos) * 100	50%	Es aceptable, aunque no tan detallada por instrumentos
¿La información en referencia a los gastos de alternativas o restricciones a cada servicio / proceso / proyecto / área están descritas de forma?	FORM-I+D+I-2: Definir estrategias a alternativas restricciones.	IPEM ISC IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos / no de proyectos) * 100	50%	En las plantillas de los proyectos hay apartados en donde colocamos dicha información de forma general

Tabla 4.11.b Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿La forma de definir sus estrategias (acciones o planes) para conocer el % de crecimiento de proyectos a nivel de competencia externa e interna de la pyme es?	OPER-I+D+I-1: Definir una estrategia de visión general interna y externa al ambiente de la organización.	IPEM ISC IRRM	% de crecimiento económico en la organización % de crecimiento competitivo a nivel de mercado % de crecimiento de proyectos/productos/servicios	$CV = \frac{\text{Consumo real} - \text{Mentas}}{\text{Consumo Real} - \text{Existencias Iniciales} + \text{Compras} - \text{Existencias Finales}}$	75%	Se hace un análisis de las posibles estrategias y se actúa de acuerdo a los objetivos
¿El desarrollo de las estadísticas o estado financiero de sus costos de operación de la pyme de cada servicio/proceso/proyecto/área están documentados de forma?	OPER-I+D+I-2: Gestionar estadísticas visuales de estimación de costes.	IPEM ISC IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	$\text{costo de operación} = \text{costo total} \times \frac{\text{número de semanas}}{(\text{No. De recursos/no de proyectos}) \times 100}$	50%	Esto lo lleva cabo la parte administrativa de la pyme
¿Qué tan accesible y entendible es la documentación ofrecida en base a la información general de todo recurso humano y económico de la organización?	OPER-I+D+I-3: Gestionar los recursos humanos y económicos.	IPEM ISC	% de presupuestos general humano/s/económicos en área	(cM). evaluación realista del esfuerzo necesario para el trabajo requerido y cualquier gasto previsto. Optimista (cO). El costo de la actividad mejor escenario posible para esa actividad. Pesimista (cP). El costo de la actividad peor escenario posible para esa actividad. El análisis según el método PERT calcula un costo Esperado (CE) de la actividad	50%	Es entendible y aceptable
¿La frecuencia con la que recibe reportes por parte de los empleados, donde se comunican las contribuciones que se han tenido en los servicios, procesos o proyectos?	VAL-I+D+I-1: Valoración SP3 a nivel personal.	ISC IRRM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	$(\text{No. De conocimientos/no. De conocimientos usados}) \times 100$	100%	Se procura que sea cada mes
¿Qué porcentaje de I+D+I considera que debería tener su pyme?	VAL-I+D+I-2: Valoración de la importancia de la gestión de la I+D+I.	ISC IRRM	% I+D+I en la Organización (mapeo)	$(\% \text{ Suma total de capacidades/no. De capacidades}) \times 100$	100%	Aunque estamos en ello
¿Cómo considera que es el uso y reutilización de los activos de conocimiento en su pyme?	VAL-I+D+I-3: Visualizar, Analizar y seguimiento de los instrumentos de la organización.	ISC IRRM	% de activos iguales utilizados en los proyectos	$(\text{No. De activos/no. De activos utilizados}) \times 100$	75%	Es viable, aunque si tenemos algunos desvíos de información en proyectos

Tabla 4.11.c Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es la cultura de comunicación entre los miembros de la organización, para conocer toda información relevante a cada proyecto de la pyme?	SOCL-I+D+i-1: Comunicar y compartir estrategias a la organización.	ISC IRRM	% de proyectos totales % de presupuestos general humano/económicos en área % de objetivos a alcanzar % de activos de conocimiento	$(\text{no de proyectos identificados / no de proyectos realizados}) * 100$ $(\text{No. De objetivos identificados por área y proyectos / no. De objetivos realizados}) * 100$	75%	Se procura tener comunicación entre proyectos
¿Existe un mecanismo en el cual se cree y se almacene el conocimiento individual de los miembros de la organización?	MEMO-I+D+i-1: Gestión de aportaciones de individuales de conocimiento.	ISC IRRM	% Tasa neta de aportaciones de conocimientos	$(\text{No. De aportaciones identificadas / no. De aportaciones utilizadas}) * 100$	75%	No ha detalle
¿Cómo considera que es la capacidad de reinventar ideas antes y durante el desarrollo de sus proyectos?	CONF-I+D+i-3: Reinventar ideas propuestas y en desarrollo.	ISC IRRM	% de ideas innovadoras reinventadas y en desarrollo	$(\text{No. De ideas identificadas / no. De ideas realizadas}) * 100$	75%	Ideas hay, aunque aún no se consolidan en un inicio.
¿Cómo considera que es la información de matriz de activos de conocimiento/personal/área para permitirle conocer el grado de porcentaje de conocimientos que hay en la pyme?	CONF-I+D+i-12: Creación colectiva de activos de conocimiento.	IPEM ISC IRRM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	$(\text{No. De conocimientos / no. De conocimientos usados}) * 100$	75%	Esta por proyectos y no a detalle
¿La información de un organigrama de empleados y proyectos dentro de la pyme es?	OPER-I+D+i-4: Conceptualizar y visualizar al personal dentro de la organización	IPEM ISC IRRM	% de documentación personal en la organización (áreas y proyectos) (tareas / fases / versiones)	$(\text{No. De personas identificadas / no. De proyectos}) * 100$ No. De proyectos / no de personas	50%	Si la hay
¿La información de la estructura del portafolio de proyectos dentro de la organización es?	OPER-I+D+i-5: Gestionar estructura de portafolio de proyectos (Área – Proyecto – Personal – Aptitud – Actividad)	IPEM ISC IRRM	% de personal / aptitudes / proyectos	$(\text{No. De personas identificadas / no. De proyectos}) * 100$ No. De proyectos / no de personas	50%	Es general
¿Cómo considera que es la accesibilidad y visibilidad de la información de dicha estructura de portafolios de proyectos, para generar un presupuesto adecuado a cada proyecto?	OPER-I+D+i-6: Gestionar la planificación del portafolio de proyectos a nivel dirección.	IPEM ISC IRRM	% de presupuestos general humano/económicos en área	utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones: $cE = cO + 4cM + cP$	50%	Es visible a líderes de proyectos

Tabla 4.11.d Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es la visualización de seguimiento de los miembros participantes de cada servicio / proceso/ proyectos/áreas?	PRO-I+D+i-1: Plan de visualización (Fase iteración/Pers onal).	IPEM ISC IRRM	% de seguimiento de actividades por proyecto % actividades/personal	Te = tiempo estimado Plazo optimista (To) Plazo más probable (Tn) Plazo pesimista (Tp) $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	50%	Es aceptable
¿Cómo considera que es la información detallada de los avances de desarrollo de los servicios/ procesos/ proyectos/ áreas?	VAL-I+D+i-4: Visualizar y Analizar Instrumento de Seguimiento y Control	ISC IRRM	% de avance de proyectos % tiempo estimado / desarrollo/real y futuro de los proyectos. % tiempo en actividades estimado / desarrollo/real y futuro de los proyectos.	Porcentaje completado = (Duración real / Duración) * 100 (% Suma total de capacidades /no.De capacidades)*100 Te = tiempo estimado Plazo optimista (To) Plazo más probable (Tn) Plazo pesimista (Tp) $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	50%	Es general de los proyectos
¿Qué tan efectivo es la creación de un blog social dentro de la organización?	SOCI-I+D+i-2: Creación de relaciones sociales grupales	ISC IRRM	% de correlación personal/plataforma/pro yecto % de correlación personal/persona	covarianza $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$	75%	No lo tenemos, no sé qué tan efectivo sea
¿La recogida de los resultados de especificaciones establecidas para cada proyecto medidas por sus indicadores, la considera?	CONF-I+D+i-13: Definición de Indicadores de control.	IPEM ISC	% de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características)	(No.De especificaciones establecidas/no.De especificaciones realizadas)*100	50%	No a detalle
¿Cómo considera que es la existencia de las personas con un conocimiento de liderazgo que serán las encargadas de velar y transmitir la importancia del gobierno del conocimiento organizativo y los objetivos que se van alcanzando?	FORM-I+D+i-3: Identificación de Coaches y Evangelizadores.	IPEM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	(No.De conocimientos identificados/no.De conocimientos utilizados)*100	75%	No tenemos mecanismo para detallarlos
¿Cómo considera que es la identificación de los casos de proyectos desarrollados dentro de esta organización, que por su naturaleza sean mercedores de ser incorporados como casos de estudio en los cursos de formación?	FORM-I+D+i-4: Identificación de casos prácticos que enriquezcan la formación.	ISC IRRM	% de proyectos documentados % de proyectos reutilizables	(No.De proyectos/número de proyectos documentados)*100 (No.De proyectos/número de proyectos reutilizados)*100	50%	Se encargan de ello los líderes de proyecto

Tabla 4.11.e Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es el mecanismo que le permite gestionar y llevar un control de los tiempos del portafolio de proyectos por área, personal, actividad etc.?	OPER-I+D+I-7: Gestionar la monitorización de tiempos reales y supuestos.	ISC	% tiempo estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos.	Te = tiempo estimado Plazo optimista (To) Plazo más probable (Tp) Plazo pesimista (Tp) $Te = (To + 4Tp + Tp) / 6$	75%	Es aceptable
¿Considera que el uso de un Plan estratégico de mejora de I+D+I, para conocer los activos de conocimiento útiles y tomar decisiones?	OPER-I+D+I-8: Implementar una estrategia de control del proyecto (IPEM del+D+I)	IPEM ISC	% de activos de conocimiento útiles para toma de decisiones	(No. De activos identificados/no. De activos útiles) *100	75%	Es general y para personal autorizado
¿Cómo considera que es su mecanismo estadístico que le proporciona periódicamente información de porcentajes pasados y comparativos de su portafolio de proyectos?	PRO-I+D+I-2: Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias etc.)	ISC IRRM	% estadísticas de Recursos y experiencias pasadas y reales.	(No. De experiencias identificadas/no. De experiencias útiles) *100	0%	Lo es, aunque no se lleva al 100%
¿El mecanismo que le permite comunicar y visualizar la información de aportaciones de las variables que se establecieron en el inicio y que son una ayuda a motivar a la organización a seguir trabajando ha sido?	SOCI-I+D+I-3: Comunicar las estadísticas para motivar el incremento positivo a los usuarios de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.).	IRRM	% aportaciones de conocimiento iniciales y finales personal/conocimiento, conocimiento/proyecto	(No. De conocimientos identificados/no. De conocimientos utilizados) *100	50%	No tenemos
¿Cómo considera que es el reconocimiento que se le da al personal en cuanto a su trabajo desarrollado, es alentador y motivador?	SOCI-I+D+I-4: Reconocimiento de las aportaciones realizadas por los miembros de la organización	IRRM	% de satisfacción de los empleados en la pyme.	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (u_a + u_b + u_c + \dots + u_n) / n$	50%	Meramente manual
¿Cómo considera el grado de satisfacción de su red vertical en la organización?	SOCI-I+D+I-5: Creación de redes sociales Verticales.	IPEM ISC	% de satisfacción con la red vertical % de uso de la red vertical	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (u_a + u_b + u_c + \dots + u_n) / n$	75%	Trabajamos para que el empleado se sienta a gusto

Tabla 4.11.f Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Considera que el porcentaje de su estrategia (IPEM) es mayor a un 70%?	FORM-I+D+i-5: Desarrollo de una estrategia de formación inteligente.	IPEM	% de acción del IPEM I+D+i	(% Suma total de capacidades /no. De capacidades)*100	50%	Web y mail
¿Cómo considera que es el feedback de los proyectos existentes en desarrollo y los futuros proyectos que puedan crearse?	OPER-I+D+i-9: Definir una estrategia de retroalimentación para los proyectos.	IPEM ISC	% de activos reutilizables (proyecto/ activo/ personal)	(No. De activos identificados/ no. De activos útiles)*100	50%	Creemos que si estamos a un nivel aceptable
¿Cómo considera que son las estrategias u acciones de calidad para hacer que la información sea relevante y que pueda ser de utilidad para futuros proyectos?	PRO-I+D+i-3: Definir estrategias de calidad para valorar la información que se genera en los proyectos.	ISC IRRM	% de similitud con otros proyectos (conocimientos- personal) % de activos iguales utilizados en proyectos % de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características sean optimas)	(No. De activos identificados/ no. De activos útiles)*100 (No. De especificaciones establecidas/ no. De especificaciones realizadas)*100	50%	Tratamos de realizarlo 2 veces en un proyecto en desarrollo
¿La explotación para mejorar los resultados que se han obtenido de los proyectos, así como visualizar el porcentaje de crecimiento de los objetivos presentados al inicio de cada proyecto es?	PRO-I+D+i-4: Definir estrategias para ayudar a explotar los resultados que se generen en cada proyecto de la organización.	IRRM	% utilidad de la organización en años anteriores/ año actual % de crecimiento anual (proyectos I+D+i/ conocimientos/ aptitudes -personal) % de mejora de servicios y bienes. % de cumplimiento de objetivos de la organización.	(No. De objetivos identificados por área y proyectos/ no. De objetivos realizados)*100 Margen de utilidad MU = (Precio de Venta - Costo)/ Precio de Venta CV= Consumo real/ Ventas Consumo Real = Existencias Iniciales+ Compras - Existencias Finales	75%	Se procura seguir una estrategia buena

Tabla 4.11.g Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera la forma de monitorear los riesgos actuales y futuros?	PRO-I+D+i-5: Gestionar la monitorización de riesgos actuales y futuros.	ISC IRRM	% de riesgo en el proyecto % de riesgo actividad/ personal	RT (Riesgo Total)= Probabilidad x Impacto Promedio	100%	Se procura hacer comparaciones y mejorar los objetivos
¿Cómo considera que es la utilidad de los instrumentos (documentación) que se generan al desarrollo de los proyectos, así como la información que en ella se encuentra?	VAL-I+D+i-5: Obtener resultados de la capacidad VAL-I+D+i-3	IRRM	% de correlación personal/plataforma/proyecto % de correlación personal/persona	Covarianza $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$	75%	En cada proyecto, pero no específicamente en I+D+i
¿Cómo considera el grado de satisfacción de su red vertical en la organización?	SOCI-I+D+i-5: Creación de redes sociales Verticales.	IPEM ISC	% de satisfacción con la red vertical % de uso de la red vertical	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. ISG = $(\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	50%	No específicamente en I+D+i
¿Cómo califica los instrumentos de I+D+i para la obtención de la información general de resultados, satisfacción de clientes, impacto del producto, ¿etc.?	MEMO-I+D+i-2: Revisión de instrumentos de I+D+i	IRRM	% de utilidad de instrumentos para toma de decisiones	(No. De instrumentos generados/no. de instrumentos utilizados)*100 Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. ISG = $(\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	75%	Es recomendable para nuestros proyectos

Tabla 4.11.h Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 3

En la figura 4.16 se representa de manera individual el resultado por cada nivel de madurez que se obtuvo en la pyme 3, en la figura 4.17 se representa el Nivel de madurez General que tiene la pyme, así como el porcentaje que le hace falta a la pyme 3.

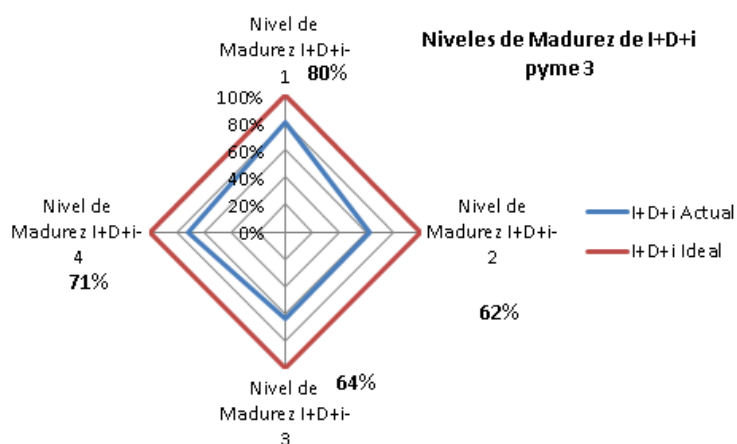


Figura 4.16 Representación Gráfica de Resultados por cada nivel de madurez para la pyme 3

De acuerdo a los resultados de la pyme 3, obtenidos en la gráfica de la figura 4.16 se observa lo siguiente:

Nivel 1 de madurez de Altus R&D: de acuerdo con los resultados obtenidos se obtuvo un 80% de cobertura de madurez de nivel 1, esto significa que las capacidades de I+D+i de esta pyme como: CONF-I+D+i-1, CONF-I+D+i-2, CONF-I+D+i-4, CONF-I+D+i-5, CONF-I+D+i-6, CONF-I+D+i-7, CONF-I+D+i-9, CONF-I+D+i-10, OPER-I+D+i-1, VAL-I+D+i-1 y VAL-I+D+i-2, están a un buen nivel; sin embargo falta un 20% que corresponde al déficit de las capacidades como: CONF-I+D+i-8, CONF-I+D+i-11, FORM-I+D+i-1, FORM-I+D+i-2, OPER-I+D+i-2, OPER-I+D+i-3. Lo que nos lleva a la tarea de analizar dichas capacidades y afrontarlas de la mejor manera.

Nivel 2 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos en este nivel como se observa en la gráfica refieren a un 62% en este nivel, lo que quiere decir que más de la mitad de sus capacidades como: CONF-I+D+i-3, CONF-I+D+i-12, OPER-I+D+i-4, OPER-I+D+i-5, OPER-I+D+i-6, están en un nivel aceptable y sus tareas realizadas en este nivel son eficientes; sin embargo es fundamental trabajar las capacidades deficientes como: PRO-I+D+i-1, VAL-I+D+i-4 y SOCI-I+D+i-2.

Nivel 3 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos en este nivel corresponden a un 64% de cumplimiento de I+D+i en este nivel ya que sus capacidades como: FORM-I+D+i-3, OPER-I+D+i-7, OPER-I+D+i-8 y SOCI-I+D+i-5, se encuentran con un nivel estable de I+D+i; sin embargo las capacidades como: CONF-

I+D+i-13, FORM-I+D+i-4, PRO-I+D+i-2, SOCI-I+D+i-3 y SOCI-I+D+i-4, hacen que falte un 36% de I+D+i y es necesario abordar dichas capacidades.

Nivel 4 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos del assessment muestran que en este nivel 4 de madurez, la pyme 3 tiene un porcentaje de 71% de I+D+i, un porcentaje eficiente debido a que las capacidades como: PRO-I+D+i-3, PRO-I+D+i-4, PRO-I+D+i-5, SOCI-I+D+i-5 y MEMO-I+D+i-2, se encuentran en un porcentaje bueno; sin embargo su faltante es del 29% debido a que las capacidades como: FORM-I+D+i-5, OPER-I+D+i-9 y VAL-I+D+i-5 tienen un grado deficiente.

Se ha dado a conocer el porcentaje por cada nivel de madurez de I+D+i de la pyme 3, a continuación, en la figura 3.2 se da a conocer el porcentaje general de I+D+i de la pyme 3.

Se ha dado a conocer el porcentaje por cada nivel de madurez de I+D+i de la pyme 3, a continuación, en la figura 4.17 se da a conocer el porcentaje general de I+D+i de la pyme 3.

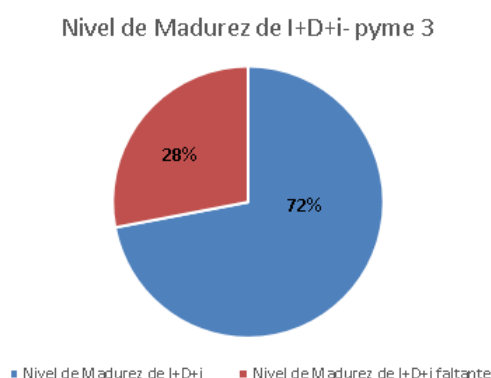


Figura 4.17 Nivel de madurez general que tiene la pyme 3

Como se puede observar en esta grafica la pyme 3 cuenta con un nivel general de I+D+i de un 72% y un faltante de 28%, lo cual indica que esta pyme tiene buen nivel de I+D+i sin embargo puede mejorar, aquellas capacidades que tengan un déficit e incrementar su nivel de madurez de I+D+i.

A continuación, se observan los resultados de las capacidades por niveles, al realizar por primera vez el Assessment R&D a la pyme 3. En la Tabla siguiente 4.12 se puede observar que el valor esperado de toda capacidad debe ser 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D los resultados del valor alcanzado no logran el valor ideal, la figura muestra también el valor faltante para cada capacidad, y se puede observar que las capacidades que están de color sombreado tienen mayor deficiencia, esto quiere decir, que la pyme 3 sus principales capacidades a trabajar son las de:

configuración (requerimientos indispensables), operatividad (no pueden acceder al conocimiento explícito y por ende no pueden reutilizar dicho conocimiento y enriquecer nuevas experiencias en la pyme) y formativas (no cuentan con mecanismos para la gestión de la I+D+i).

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 1	CONF-I+D+i-1	5	5	0
	CONF-I+D+i-2	5	5	0
	CONF-I+D+i-4	5	5	0
	CONF-I+D+i-5	5	5	0
	CONF-I+D+i-6	5	4	1
	CONF-I+D+i-7	5	4	1
	CONF-I+D+i-8	5	3	2
	CONF-I+D+i-9	5	4	1
	CONF-I+D+i-10	5	4	1
	CONF-I+D+i-11	5	3	2
	FORM-I+D+i-1	5	3	2
	FORM-I+D+i-2	5	3	2
	OPER-I+D+i-1	5	4	1
	OPER-I+D+i-2	5	3	2
	OPER-I+D+i-3	5	3	2
	VAL-I+D+i-1	5	5	0
	VAL-I+D+i-2	5	5	0
	VAL-I+D+i-3	5	4	1
	SOCI-I+D+i-1	5	4	1
	MEMO-I+D+i-1	5	4	1

Tabla 4.12. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 3

En la tabla 4.13 se observan las capacidades del nivel 2 de madurez de I+D+i, al realizar por primera vez el assessment R&D. Se observa que este nivel cuenta con un mayor número de capacidades con un grado 3 pero no al grado ideal que desearía tener la pyme. Las capacidades que están sombreadas afectan principalmente a la operatividad de la pyme, lo que indica que los miembros de la pyme tienen escaso acceso al conocimiento de I+D+i.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 2	CONF-I+D+i-3	5	4	1
	CONF-I+D+i-12	5	4	1
	OPER-I+D+i-4	5	3	2
	OPER-I+D+i-5	5	3	2
	OPER-I+D+i-6	5	3	2
	PRO-I+D+i-1	5	3	2
	VAL-I+D+i-4	5	3	2
	SOCI-I+D+i-2	5	2	3

Tabla 4.13. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 3

En la tabla 4.14 se observan las capacidades del nivel 3 de madurez de I+D+i, se observa que el valor esperado de toda capacidad debe estar en un grado 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D el valor alcanzado no llega al ideal. Las capacidades sombreadas que se muestran tienen un déficit, lo que indica

que hay que trabajar con prioridad en las que contienen un grado más deficiente como es el caso de la proactividad de la pyme ya que indica que los miembros de la pyme tienen escaso acceso al conocimiento de I+D+i.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i3	CONF-I+D+i-13	5	3	2
	FORM-I+D+i-3	5	4	1
	FORM-I+D+i-4	5	3	2
	OPER-I+D+i-7	5	4	1
	OPER-I+D+i-8	5	4	1
	PRO-I+D+i-2	5	1	4
	SOCH-I+D+i-3	5	3	2
	SOCH-I+D+i-4	5	3	2
	SOCH-I+D+i-5	5	4	1

Tabla 4.14. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 3

En la tabla 4.15 se observan las capacidades del nivel 4 de madurez de I+D+i, en cual se observa que el valor ideal de toda capacidad debe estar en un grado 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D se observa que la mayoría de las capacidades que están sombreadas en este nivel están deficientes por lo que se debe trabajar la estructura general de este nivel correspondiente a su formatividad, operatividad, proactividad, valoración, social y memoria transaccional.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i4	FORM-I+D+i-5	5	1	4
	OPER-I+D+i-9	5	2	3
	PRO-I+D+i-3	5	2	3
	PRO-I+D+i-4	5	2	3
	PRO-I+D+i-5	5	3	2
	VAL-I+D+i-5	5	1	4
	SOCH-I+D+i-5	5	2	3
	MEMO-I+D+i-2	5	2	3

Tabla 4.15. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 3

A continuación, en la figura 4.18 se muestra los resultados de las capacidades que están designadas a cada sistema del MSV, dichas capacidades dan a conocer el grado de deficiencia que hay por cada sistema y saber qué sistema del MSV se debe mejorar en base a la capacidad del *R&D Framework*, con ello ayudar a la pyme 3 con la toma de decisiones después de la valoración de los sistemas MSV de I+D+i.

		Pyme3						
			S5	S4	S3*	S3	S2	S1
Level 1	CONF-I+D+i-1	-	-	5	5	5	5	
	CONF-I+D+i-2	-	5	5	5	5	5	
	CONF-I+D+i-4	-	-	5	5	5	-	
	CONF-I+D+i-5	-	-	-	-	5	-	
	CONF-I+D+i-6	-	4	4	4	-	-	
	CONF-I+D+i-7	-	-	4	4	-	-	
	CONF-I+D+i-8	-	-	-	-	3	3	
	CONF-I+D+i-9	-	-	-	-	-	4	
	CONF-I+D+i-10	-	4	-	-	-	4	
	CONF-I+D+i-11	-	-	-	-	3	3	
	FORM-I+D+i-1	-	-	-	3	-	3	
	FORM-I+D+i-2	-	-	3	3	3	-	
	OPER-I+D+i-1	4	4	-	4	4	4	
	OPER-I+D+i-2	-	-	-	-	3	3	
	OPER-I+D+i-3	-	-	-	-	3	3	
	VAL-I+D+i-1	-	-	5	5	5	-	
	VAL-I+D+i-2	5	-	5	5	5	-	
	VAL-I+D+i-3	4	4	4	4	-	-	
	SOCI-I+D+i-1	-	-	-	-	4	4	
	MEMO-I+D+i-1	-	-	-	4	4	-	
Level 2	CONF-I+D+i-3	-	-	4	-	4	4	
	CONF-I+D+i-12	-	-	-	-	4	-	
	OPER-I+D+i-4	-	-	-	3	-	3	
	OPER-I+D+i-5	3	-	-	-	3	3	
	OPER-I+D+i-6	-	-	3	3	-	3	
	PRO-I+D+i-1	-	-	3	3	3	-	
	VAL-I+D+i-4	-	-	3	-	-	-	
	SOCI-I+D+i-2	-	-	-	2	-	2	
Level 3	CONF-I+D+i-13	3	-	-	-	3	-	
	FORM-I+D+i-3	-	-	-	-	4	4	
	FORM-I+D+i-4	3	3	-	-	-	3	
	OPER-I+D+i-7	-	-	4	4	-	-	
	OPER-I+D+i-8	-	-	-	-	4	-	
	PRO-I+D+i-2	-	1	1	-	1	-	
	SOCI-I+D+i-3	3	3	-	-	-	-	
	SOCI-I+D+i-4	3	3	-	-	-	-	
Level 4	SOCI-I+D+i-5	-	-	-	4	-	-	
	FORM-I+D+i-5	3	-	-	-	3	3	
	OPER-I+D+i-9	-	-	3	3	-	-	
	PRO-I+D+i-3	4	-	-	-	4	-	
	PRO-I+D+i-4	5	-	-	-	5	-	
	PRO-I+D+i-5	4	-	4	4	-	-	
	VAL-I+D+i-5	3	-	3	3	-	-	
	SOCI-I+D+i-5	-	-	3	-	-	3	
	MEMO-I+D+i-2	4	-	4	4	-	-	

Pyme3 - Evaluación del MSV	
S1 =	3,45
S2 =	3,80
S3 =	3,82
S3* =	3,75
S4 =	3,44
S5 =	3,64

Figura 4.18 Matriz de resultados de que capacidad afecta a cada sistema del MSV para la pyme 3

La siguiente figura 4.19 muestra el resultado por cada sistema, el valor ideal que debería tener, contra el valor inicial que tiene cada sistema después de haber realizado el assessment R&D por primera vez.

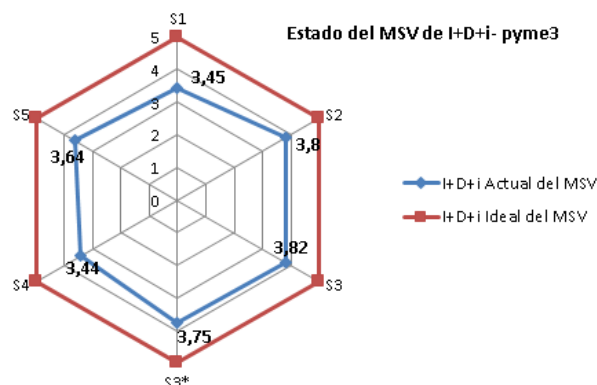


Figura 4.19. Estado de los sistemas del MSV I+D+i para la pyme 3

En la figura 4.19, se observa que el sistema 1 y 4 son los que menos han evolucionado, las capacidades que afectan a este subsistema son mayormente del nivel 2, seguidos del 4 y 1. La pyme 3 tiene como objetivo mejorar la operatividad, requerimiento y la proactividad necesaria para el despliegue de la I+D+i de la pyme, los cuales ayudan a la ejecución de los proyectos de I+D+i de forma trazable. Es por ello, que el interés del CEO de la pyme 3 ha sido, mejorar las capacidades que den el mayor soporte para que dichos niveles alcancen un nivel óptimo de I+D+i, dichas capacidades son: OPER-I+D+i-4, OPER-I+D+i-5, OPER-I+D+i-6, PRO-I+D+i-1, PRO-I+D+i-5, PRO-I+D+i-6, CONF-I+D+i-1, CONF-I+D+i-2, CONF-I+D+i-8, CONF-I+D+i-9, CONF-I+D+i-10, CONF-I+D+i-11. Con dichas acciones al ser mejoradas, dichos niveles de madurez 1, 2 y 4; así como el subsistema 1 y 4 se verán beneficiados, consolidándose su funcionamiento.

El resultado de la toma de decisiones anterior en la opinión del CEO de la pyme 3 concluyó que: En Digital Kcumen su directivo opinó que ellos a pesar de que tienen un grado aceptable de innovación, no contaban con suficientes bases para mantenerla en evolución, y que con el modelo del MVS de I+D+i aplicado, tienen conocimiento de qué capacidades abordar para seguir evolucionando.

4.3.1.1.4 Estudio de caso 4: Descripción de la pyme 4: Consulting, S.L

Empresa dedicada a la consultoría y desarrollo informático, ofreciendo una atención personalizada con soluciones óptimas para cada proyecto. Con 20 años de experiencia estamos orgullosos de contar entre nuestros clientes empresas líderes en su sector.

Las actividades de desarrollo de la empresa se encuentran agrupadas en:

- **Consultoría:** damos un servicio de consultoría informática asesorando y aportando soluciones integradas atentas a lograr los mejores resultados para nuestros clientes ofrecemos un servicio personalizado, flexible y adaptado a sus necesidades. Desarrollamos software en los lenguajes estándares del mercado con el fin de que su mantenimiento sea sencillo a futuro.
- **Desarrollo de aplicaciones:** proporciona un servicio de desarrollo de aplicaciones a medida en función de las necesidades de nuestros clientes.
- **Outsourcing:** Participamos como un elemento más de la compañía garantizando unos niveles de servicio que aseguren la correcta operación de la infraestructura tecnológica y sistemas informáticos de nuestros clientes.

Evaluación – Assessment R&D					
Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado
¿Cómo considera la identificación de las necesidades de la organización para generar sus objetivos?	CONF-I+D+I-1: Identificación de las necesidades que llevan a generar los objetivos de la organización.	IPEM	% Índice de objetivos identificados (organización, áreas y proyectos)	(No. De objetivos identificados por área y proyectos/no. De objetivos realizados) * 100	50 %
¿De qué manera considera que los recursos que tiene o planea la organización sean relevantes para cubrir los objetivos deseados?	CONF-I+D+I-2: Identificar percepciones a futuro	IPEM ISC		(No. De entradas de necesidades, motivaciones, experiencias, experiencias identificadas a futuro) * 100	50 %
¿Cómo considera que es su conocimiento en cuanto a saber el grado de demanda en el mercado y el de los consumidores en cuanto a los procesos/servicios/proyectos en el entorno en el que compete?	CONF-I+D+I-4: Identificar necesidades concretas en el mercado que no cumplan con total satisfacción para los clientes y enfocar una estrategia en ello.	IPEM	% de impacto en el mercado (proyectos/productos) % de necesidad del proyecto/producto % de clientes o usuarios que demandan proyecto/producto	Ventas de un producto/periodo concreto $Q = npq$ n : número de compradores posibles para el mismo tipo de producto en un determinado mercado. p : precio promedio del producto en el mercado. q : cantidad promedio de consumo per cápita en el mercado.	25 %
¿Tiene la organización conocimiento de las necesidades específicas que se aplican en el mercado?	CONF-I+D+I-5: Identificar segmentos geográficos.	IPEM	% estimación de consumo anual del mercado de un producto X o servicio X de una localidad determinada % de crecimiento competitivo a nivel de mercado	$CV = \text{Consumo real} / \text{Ventas}$ $\text{Consumo Real} = \text{Existencias Iniciales} + \text{Compras} - \text{Existencias Finales}$	25 %
¿Cómo considera que es la comunicación de la información de resultados o del desarrollo de los servicios/procesos dentro de la organización?	CONF-I+D+I-6: Identificar y gestionar los medios de disseminación de resultados.	IPEM ISC	% de medios utilizados para la disseminación de resultados (personal/líder-lider/dirección)	Porcentaje de crecimiento = $(\text{número final} + \text{número inicial}) / \text{número final} * 100$	50 %
¿Cómo considera que es su conocimiento en la administración de sus beneficios económicos (Servicios/procesos/proyectos / áreas)?	CONF-I+D+I-7: Identificar ganancias o beneficios en la organización.	IPEM ISC IRRM	% de gastos real & presupuesto % cuantificación de ganancias o beneficios.	<i>Por costes:</i> $\text{Precio} = \text{Costo} * (1 + \text{Margen} / 100)$ <i>Por ventas:</i> $\text{Margen} = 100 - ((\text{coste} * 100) / \text{venta})$	50 %
					Comentarios de la pyme Se identifican fácil los de inicio, pero al final salen mas Ofrecemos productos que sabemos que podemos realizar Realizamos software a medida Ya que el desarrollo se hace según el cliente, no miramos mucho la demanda de otros productos Sabemos lo pertinente Se lleva el control de administración

Tabla 4.16.a Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo cree que es la administración de los recursos económicos de la organización dentro de los gastos que se asignará a cada servicio / proceso / proyecto / área?	CONF-I+D+I-8: Verificar e identificar la situación económica con la que cuenta la organización.	IPEM	% inversión en I+D+I respecto a la utilidad de la organización	La fórmula para calcular el VPN es la siguiente: $VPN = -I + (suma de) [FEO / (1+R(r))^t] + [FET / (1+R(r))^n]$ Donde: I = Inversión inicial FEO = Flujos de efectivo de operación en el año t = año n = duración de la vida del proyecto en años $R(r) = \text{tasa de rendimiento requerida del proyecto}$ FET: Flujo de efectivo de terminación del proyecto	50%	Se trata de llevar una equidad justa para cada proyecto
¿Cómo considera que son sus estrategias en cuanto a las inversiones de cada servicio / proceso / proyecto / área?	CONF-I+D+I-9: Identificar estrategias para las inversiones.	IPEM ISC IRRM	% recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	(No. De recursos identificados / no. De proyectos) * 100 (No. De personal / no. De proyectos / tareas) * 100	50%	Se realiza una reunión para lluvia de opiniones y acordar dichas estrategias
¿Cuándo hablamos de su repositorio de conocimiento que debe estar organizado, accesible y visible para los miembros de la organización, como lo considera?	CONF-I+D+I-10: Diseño del TMS	ISC IRRM	% de eficiencia del repositorio % Satisfacción dirección % de satisfacción personal/cliente	Indice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	25%	No se lleva
¿Cómo califica la IDE de la organización en cuanto a la comunicación, compartición y visualización de la información?	CONF-I+D+I-11: Diseño de la red social organizativa.	ISC IRRM	% de usuarios que utilizan la plataforma	(No. De usuarios / no. De usuarios visualizados) * 100	25%	No se lleva
¿Cómo considera que es la administración de la documentación de las ventajas y desventajas de los recursos de la organización?	FORM-I+D+I-1: Identificar los pros y los contra de los recursos humanos y económicos.	IPEM IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos / no de proyectos) * 100	50%	Hace falta más control
¿La información en referencia a los gastos de alternativas o restricciones a cada servicio / proceso / proyecto / área están descritas de forma?	FORM-I+D+I-2: Definir estrategias alternativas a restricciones.	IPEM ISC IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * número de semanas (No. De recursos / no de proyectos) * 100	50%	Hace falta más control y seguimiento

Tabla 4.16.b Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿La forma de definir sus estrategias (acciones o planes) para conocer el % de crecimiento de proyecciones a nivel de competencia externa e interno de la pyme es?	OPER-I+D+I-1: Definir una estrategia de visión general interna y externa al ambiente de la organización.	IPEM ISC IRRM	% de crecimiento económico en la organización % de crecimiento competitivo a nivel de mercado % de crecimiento de proyecciones/ productos/ servicios	$CV = \frac{\text{Consumo real/Ventas}}{\text{Consumo Real} = \text{Existencias Iniciales} + \text{Compras} - \text{Existencias Finales}}$	25%	Se lleva por intuición, nada documentado.
¿El desarrollo de las estadísticas o estado financiero de sus costos de operación de la pyme de cada servicio/ proceso/proyecto/área están documentados de forma?	OPER-I+D+I-2: Gestionar estadísticas visuales de estimación de costos.	IPEM ISC IRRM	% gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico)	costo de operación = costo total * numero de semanas (No. De recursos/no de proyectos)* 100	50%	Pero hace falta más control y seguimiento
¿Qué tan accesible y entendible es la documentación o hecida en base a la información general de todo recurso humano y económico de la organización?	OPER-I+D+I-3: Gestionar los recursos humanos y económicos.	IPEM ISC	% de presupuestos general humano/económicos en área	(cM). evaluación realista del esfuerzo necesario para el trabajo requerido y cualquier gasto previsto. Optimista (CO). El costo de la actividad mejor escenario posible para esa actividad. Pesimista (CP). El costo de la actividad peor escenario posible para esa actividad. El análisis según el método PERT calcula un costo Esperado (CE) de la actividad	25%	Hace falta desarrollo de documentación
¿La frecuencia con la que recibe reportes por parte de los empleados, donde se comunican las contribuciones que se han tenido en los servicios, procesos o proyectos?	VAL-I+D+I-1: Valoración SP3 a nivel personal.	ISC IRRM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	(No. De conocimientos/no. De conocimientos usados)* 100	25%	Hace falta
¿Qué porcentaje de I+D+I considera que debería tener su pyme?	VAL-I+D+I-2: Valoración de la importancia de la gestión de la I+D+I. VAL-I+D+I-3: Visualizar, Analizar y seguimiento de los instrumentos de la organización.	ISC IRRM	% I+D+I en la Organización (mapeo)	(% Suma total de capacidades/no. De capacidades)* 100	100%	Sin duda
¿Cómo considera que es el uso y reutilización de los activos de conocimiento en su pyme?		ISC IRRM	% de activos iguales utilizados en los proyectos	(No. De activos/no. De activos utilizados)* 100	50%	Hace falta tener la bien documentada e identificada para mayor eficiencia

Tabla 4.16.c Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es la cultura de comunicación entre los miembros de la organización, para conocer toda información relevante a cada proyecto de la pyme?	SOCI-I+D+I-1: Comunicar y compartir estrategias a la organización.	ISC IRRM	% de proyectos totales % de presupuestos general humano/económicos en área % de objetivos a alcanzar % de activos de conocimiento	$(\text{no de proyectos identificados / no de proyectos realizados}) * 100$ $(\text{No. De objetivos identificados por área y proyectos / no. De objetivos realizados}) * 100$	50%	Es presencial
¿Existe un mecanismo en el cual se cree y se almacene el conocimiento individual de los miembros de la organización?	MEMO-I+D+I-1: Gestión de aportaciones individuales de conocimiento.	ISC IRRM	% Tasa neta de aportaciones de conocimientos	$(\text{No. De aportaciones identificadas / no. De aportaciones utilizadas}) * 100$	25%	Hace falta
¿Cómo considera que es la capacidad de reinventar ideas antes y durante el desarrollo de sus proyectos?	CONF-I+D+I-3: Reinventar ideas propuestas y en desarrollo.	ISC IRRM	% de ideas innovadoras reinventadas y en desarrollo	$(\text{No. De ideas identificadas / no. De ideas realizadas}) * 100$	50%	Hace falta la documentación para poder innovar
¿Cómo considera que es la información de matriz de activos de conocimiento personal/área para permitirle conocer el grado de porcentaje de conocimientos que hay en la pyme?	CONF-I+D+I-12: Creación colectiva de activos de conocimiento.	IPEM ISC IRRM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	$(\text{No. De conocimientos / no. De conocimientos usados}) * 100$	25%	Hace falta
¿La información de un organigrama de empleados y proyectos dentro de la pyme es?	OPER-I+D+I-4: Conceptualizar y visualizar al personal dentro de la organización	IPEM ISC IRRM	% de documentación personal en la organización (áreas y proyectos) (tareas / fases / versiones)	$(\text{No. De personas identificadas / no. De proyectos}) * 100$ $\text{No. De proyectos / no de personas}$	50%	Se sabe, pero no se tiene documentada
¿La información de la estructura del portafolio de proyectos dentro de la organización es?	OPER-I+D+I-5: Gestionar estructura de portafolio de proyectos (Área – Proyecto – Personal – Aptitud – Actividad)	IPEM ISC IRRM	% de personal / aptitudes / proyectos	$(\text{No. De personas identificadas / no. De proyectos}) * 100$ $\text{No. De proyectos / no de personas}$	50%	Se sabe, pero no se tiene documentada
¿Cómo considera que es la accesibilidad y visibilidad de la información de dicha estructura de portafolios de proyectos, para generar un presupuesto adecuado a cada proyecto?	OPER-I+D+I-6: Gestionar la planificación del portafolio de proyectos a nivel dirección.	IPEM ISC IRRM	% de presupuestos general humano/económicos en área	utilizando un promedio ponderado de estas tres estimaciones: $cE = cO + 4cM + cP$	50%	Se sabe, pero no se tiene documentada

Tabla 4.16.d Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es la visualización de seguimiento de los miembros participantes de cada servicio / proceso/ proyectos/ áreas?	PRO-I+D+i-1: Plan de visualización (Fase iteración/Personal).	IPEM ISC IRRM	% de seguimiento de actividades por proyecto % actividades/ personal	Te = tiempo estimado Plazo optimista (To) Plazo más probable (Tn) Plazo pesimista (Tp) $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	50%	Se sabe, pero no se tiene documentada
¿Cómo considera que es la información detallada de los avances de desarrollo de los servicios/ procesos/ proyectos/ áreas?	VAL-I+D+i-4: Visualizar y Analizar Instrumento de Seguimiento y Control	ISC IRRM	% de avance de proyectos % tiempo estimado / desarrollo/real y futuro de los proyectos. % tiempo en actividades estimado /desarrollo/real y futuro de los proyectos.	Porcentaje completado = (Duración real / Duración)*100 (% Suma total de capacidades /no .De capacidades)*100 Te = tiempo estimado Plazo optimista (To) Plazo más probable (Tn) Plazo pesimista (Tp) $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	50%	Hace falta documentación
¿Qué tan efectivo es la creación de un blog social dentro de la organización?	SOCI-I+D+i-2: Creación de relaciones sociales grupales	ISC IRRM	% de correlación personal/plataforma/proyecto % de correlación personal/persona	covarianza $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$	25%	Hace falta
¿La recogida de los resultados de especificaciones establecidas para cada proyecto medidas por sus indicadores, la considera?	CONF-I+D+i-13: Definición de Indicadores de control.	IPEM ISC	% de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características)	(No. De especificaciones establecidas /no. De especificaciones realizadas)*100	25%	Hace falta
¿Cómo considera que es la existencia de las personas con un conocimiento de liderazgo que serán las encargadas de velar y transmitir la importancia del gobierno del conocimiento organizativo y los objetivos que se van alcanzando?	FORM-I+D+i-3: Identificación de Coaches y Evangelizadores.	IPEM	% de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento)	(No. De conocimientos identificados /no. De conocimientos utilizados)*100	25%	Hace falta
¿Cómo considera que es la identificación de los casos de proyectos desarrollados dentro de esta organización, que por su naturaleza sean merecedores de ser incorporados como casos de estudio en los cursos de formación?	FORM-I+D+i-4: Identificación de casos prácticos que enriquezcan la formación.	ISC IRRM	% de proyectos documentados % de proyectos reutilizables	(No. De proyectos /número de proyectos documentados)*100 (No. De proyectos /número de proyectos reutilizados)*100	50%	Hace falta documentación

Tabla 4.16.e Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera que es el mecanismo que le permite gestionar y llevar un control de los tiempos del portafolio de proyectos por área, personal, actividad etc.?	OPER-I+D+i-7: Gestionar la monitorización de tiempos reales y supuestos.	ISC	% tiempo estimado / desarrollo/ real y futuro de los proyectos.	Te = tiempo estimado Plazo optimista (To) Plazo más probable (Tn) Plazo pesimista (Tp) $Te = (To + 4Tn + Tp) / 6$	25%	Hace falta
¿Considera que el uso de un Plan estratégico de mejora de I+D+i, para conocer los activos de conocimiento útiles y tomar decisiones?	OPER-I+D+i-8: Implementar una estrategia de control del proyecto (IPEM del I+D+i).	IPEM ISC	% de activos de conocimiento útiles para toma de decisiones	(No. De activos identificados/no. De activos útiles) *100	50%	Hace falta documentación
¿Cómo considera que es su mecanismo estadístico que le proporciona periódicamente información de porcentajes pasados y comparativos de su portafolio de proyectos?	PRO-I+D+i-2: Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.)	ISC IRRM	% estadísticas de Recursos y experiencias pasadas y reales.	(No. De experiencias identificadas/no. De experiencias útiles) *100	25%	Hace falta
¿El mecanismo que le permite comunicar y visualizar la información de aportaciones de las variables que se establecieron en el inicio y que son una ayuda a motivar a la organización a seguir trabajando ha sido?	SOCI-I+D+i-3: Comunicar las estadísticas para motivar el incremento positivo a los usuarios de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.).	IRRM	% aportaciones de conocimiento iniciales y finales persona/conocimiento, conocimiento/proyecto	(No. De conocimientos identificados/no. De conocimientos utilizados) *100	25%	Hace falta
¿Cómo considera que es el reconocimiento que se le da al personal en cuanto a su trabajo desarrollado, es alentador y motivador?	SOCI-I+D+i-4: Reconocimiento de las aportaciones realizadas por los miembros de la organización	IRRM	% de satisfacción de los empleados en la pyme.	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	75%	Los miembros de la organización trabajan mejor si son tratados bien.
¿Cómo considera el grado de satisfacción de su red vertical en la organización?	SOCI-I+D+i-5: Creación de redes sociales Verticales.	IPEM ISC	% de satisfacción con la red vertical % de uso de la red vertical	Índice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. $ISG = (\mu a + \mu b + \mu c + \dots + \mu n) / n$	25%	Hace falta

Tabla 4.16.f Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Considera que el porcentaje de su estrategia (IPEM) es mayor a un 70%?	FORM-I+D+I-5: Desarrollo de una estrategia formación inteligente.	IPEM	% de acción del IPEM I+D+I	(% Suma total de capacidades /no. De capacidades)*100	25%	Hace falta
¿Cómo considera que es el feedback de los proyectos existentes en desarrollo y los futuros proyectos que puedan crearse?	OPER-I+D+I-9: Definir una estrategia de retroalimentación para los proyectos.	IPEM ISC	% de activos reutilizables (proyecto/ activo/personal)	(No. De activos identificados/no. De activos útiles)*100	50%	Hace falta documentación
¿Cómo considera que son las estrategias u acciones de calidad para hacer que la información sea relevante y que pueda ser de utilidad para futuros proyectos?	PRO-I+D+I-3: Definir estrategias de calidad para valorar la información que se genera en los proyectos.	ISC IRRM	% de similitud con otros proyectos (conocimientos-personal) % de activos iguales utilizados en proyectos % de especificaciones establecidas para el proyecto (que las características sean optimas)	(No. De activos identificados/no. De activos útiles)*100 (No. De especificaciones establecidas/no. De especificaciones realizadas)*100	50%	Hace falta documentación
¿La explotación para mejorar los resultados que se han obtenido de los proyectos, así como visualizar el porcentaje de crecimiento de los objetivos presentados al inicio de cada proyecto es?	PRO-I+D+I-4: Definir estrategias para ayudar a explotar los resultados que se generan en cada proyecto de la organización.	IRRM	% utilidad de la organización en años anteriores/año actual % de crecimiento anual (proyectos I+D+I/ conocimientos/ aptitudes -personal) % de mejora de servicios y bienes. % de cumplimiento de objetivos de la organización.	(No. De objetivos identificados por área y proyectos/no. De objetivos realizados)*100 Margen de utilidad MU = (Precio de Venta - Costo)/Precio de Venta CV= Consumo real/Ventas Consumo Real = Existencias Iniciales+ Compras-Existencias Finales	25%	Hace falta

Tabla 4.16.g Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4

Pregunta	Capacidad	Instrumento utilizado	Indicador a medir	Fórmula de cálculo	Resultado	Comentarios de la pyme
¿Cómo considera la forma de monitorear los riesgos actuales y futuros?	PRO-I+D+i-5: Gestionar la monitorización de riesgos actuales y futuros.	ISC IRRM	% de riesgo en el proveído % de riesgo actividad/ personal	RT (Riesgo Total)= Probabilidad x Impacto Promedio	50 %	Hace falta seguimiento continuo para monitorearlos
¿Cómo considera que es la utilidad de los instrumentos (documentación) que se generan al desarrollo de los proveídos, así como la información que en ella se encuentra?	VAL-I+D+i-5: Obtener resultados de la capacidad VAL-I+D+i-3	IRRM	% de correlación personal/plataforma/proveído % de correlación personal/persona	Covarianza $r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$	25 %	No hay
¿Cómo considera el grado de satisfacción de su red vertical en la organización?	SOCI-I+D+i-5: Creación de redes sociales verticales.	PEM ISC	% de satisfacción con la red vertical % de uso de la red vertical	Indice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. ISG = $(\mu_a + \mu_b + \mu_c + \dots + \mu_n) / n$	25 %	Hace falta
¿Cómo califica los instrumentos de I+D+i para la obtención de la información general de resultados, satisfacción de clientes, impacto del producto, ¿etc.?	MEMO-I+D+i-2: Revisión de instrumentos de I+D+i	IRRM	% de utilidad de instrumentos para toma de decisiones	(No. De instrumentos generados/no. de instrumentos utilizados)*100 Indice de satisfacción global = suma de puntuaciones de usuario / usuarios. ISG = $(\mu_a + \mu_b + \mu_c + \dots + \mu_n) / n$	25 %	Hace falta

Tabla 4.16.h Resultados de la evaluación - Assessment R&D para la pyme 4

En la figura 4.20 se representa de manera individual el resultado por cada nivel de madurez que se obtuvo en la pyme 4, en la figura 4.21 se representa el Nivel de madurez General que tiene la pyme, así como el porcentaje que le hace falta a la pyme 4.

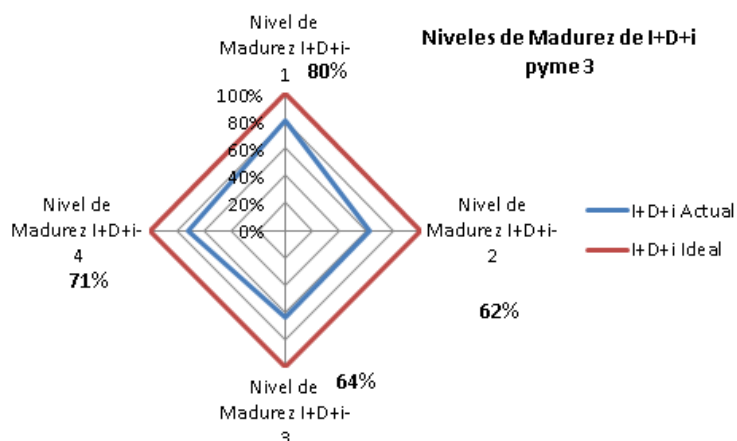


Figura 4.20 Representación Gráfica de Resultados por cada nivel de madurez para la pyme 4

De acuerdo a los resultados de la pyme 4, obtenidos en la gráfica de la figura 4.20 se observa lo siguiente:

Nivel 1 de madurez de Altus R&D: de acuerdo con los resultados obtenidos se obtuvo un 54% de cobertura de madurez de nivel 1, ya que las capacidades como: CONF-I+D+i-1, CONF-I+D+i-2, CONF-I+D+i-7, CONF-I+D+i-8, CONF-I+D+i-9, CONF-I+D+i-10, FORM-I+D+i-1, FORM-I+D+i-2 OPER-I+D+i-2, OPER-I+D+i-3 y VAL-I+D+i-2, están en un nivel aceptable, lo cual significa que el déficit de las capacidades de I+D+i como: CONF-I+D+i-4, CONF-I+D+i-5, CONF-I+D+i-10, CONF-I+D+i-11, OPER-I+D+i-1, OPER-I+D+i-3, VAL-I+D+i-1 y MEMO-I+D+i-1 hacen un deficiente de un 46 % por completar en este nivel. Lo que nos lleva a la tarea de analizar las capacidades deficientes y afrontarlas de la mejor manera.

Nivel 2 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos en este nivel como se observa en la gráfica refieren a un 55% en este nivel, lo que quiere decir que la mitad de sus capacidades como: CONF-I+D+i-3, OPER-I+D+i-4, OPER-I+D+i-5, OPER-I+D+i-6, PRO-I+D+i-1 y VAL-I+D+i-4 tienen un grado eficiente; sin embargo su 45% de este nivel es deficiente debido a capacidades como: CONF-I+D+i-12 y SOCI-I+D+i-2.

Nivel 3 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos en este nivel corresponden a un 48% de cumplimiento de I+D+i, debido a que las capacidades como: FORM-I+D+i-4, OPER-I+D+i-8 y SOCI-I+D+i-4 ayudan a tener este nivel de I+D+i, el 52% es del déficit de capacidades como: CONF-I+D+i-13, FORM-I+D+i-3,

OPER-I+D+i-7, PRO-I+D+i-2, SOCI-I+D+i-3 y SOCI-I+D+i-5, por lo que es necesario abordar dichas capacidades.

Nivel 4 de madurez de Altus R&D: Los resultados obtenidos del assessment muestran que en este nivel 4 de madurez, la pyme 4 tiene un porcentaje de 47% de I+D+i y por consiguiente su faltante de 53% ya que las capacidades como: FORM-I+D+i-5, PRO-I+D+i-4, VAL-I+D+i-5, SOCI-I+D+i-5 y MEMO-I+D+i-2, se encuentran en un déficit mayor y quiere decir que la empresa tiene que trabajar en abordar dichas capacidades.

Se ha dado a conocer el porcentaje por cada nivel de madurez de I+D+i de la pyme 4, a continuación, en la figura 4.2 se da a conocer el porcentaje general de I+D+i de la pyme 4.

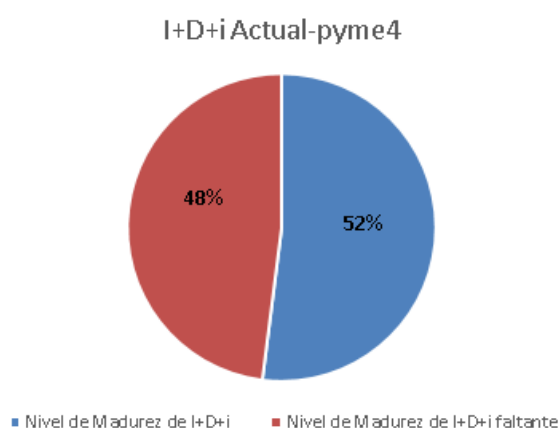


Figura 4.21 Nivel de madurez general que tiene la pyme 4

Como se puede observar en esta gráfica la pyme 4 cuenta con un nivel de I+D+i de un 52% y un faltante de 48%, lo cual indica que cuenta con las bases de I+D+i, pero sin duda alguna puede mejorar.

A continuación, se observan los resultados de las capacidades por niveles, al realizar por primera vez el Assessment R&D a la pyme 4. En la Tabla siguiente 4.17 se puede observar que el valor esperado de toda capacidad debe ser 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D los resultados del valor alcanzado no logran el valor ideal, la figura muestra también el valor faltante para cada capacidad, y se puede observar que las capacidades que están de color sombreado tienen mayor deficiencia, esto quiere decir, que la pyme 4 sus principales capacidades a trabajar son las de: configuración (requerimientos indispensables), formativas (no cuentan con mecanismos para la gestión de la I+D+i), operatividad (no pueden acceder al conocimiento explícito y por ende no pueden reutilizar dicho conocimiento y enriquecer

nuevas experiencias en la pyme) y valoración (escases de conocimiento en beneficios y monitorización de activos de conocimiento).

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 1	CONF-I+D+i-1	5	3	2
	CONF-I+D+i-2	5	3	2
	CONF-I+D+i-4	5	2	3
	CONF-I+D+i-5	5	2	3
	CONF-I+D+i-6	5	3	2
	CONF-I+D+i-7	5	3	2
	CONF-I+D+i-8	5	3	2
	CONF-I+D+i-9	5	3	2
	CONF-I+D+i-10	5	3	2
	CONF-I+D+i-11	5	2	3
	FORM-I+D+i-1	5	2	3
	FORM-I+D+i-2	5	3	2
	OPER-I+D+i-1	5	3	2
	OPER-I+D+i-2	5	2	3
	OPER-I+D+i-3	5	3	2
	VAL-I+D+i-1	5	2	3
	VAL-I+D+i-2	5	2	3
	VAL-I+D+i-3	5	5	0
	SOCH-I+D+i-1	5	3	2
	MEMO-I+D+i-1	5	3	2

Tabla 4.17. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 4

En la tabla 4.18 se observan las capacidades del nivel 2 de madurez de I+D+i, al realizar por primera vez el assessment R&D. Las capacidades que están sombreadas se encuentran con mayor déficit lo que quiere decir que, afectan principalmente a la configuración de los requerimientos iniciales de la pyme y la operatividad de la pyme, lo que indica que los miembros de la pyme tienen escaso acceso al conocimiento de I+D+i.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 2	CONF-I+D+i-3	5	2	3
	CONF-I+D+i-12	5	3	2
	OPER-I+D+i-4	5	2	3
	OPER-I+D+i-5	5	3	2
	OPER-I+D+i-6	5	3	2
	PRO-I+D+i-1	5	3	2
	VAL-I+D+i-4	5	3	2
	SOCH-I+D+i-2	5	3	2

Tabla 4.18. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 4

En la tabla 4.19 se observan las capacidades del nivel 3 de madurez de I+D+i, se observa que el valor esperado de toda capacidad debe estar en un grado 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D el valor alcanzado no llega al ideal. Las capacidades sombreadas muestran un déficit, y afectan en mayor grado a la formatividad de la pyme que se refiere a la falta de mecanismos para la gestión de la

I+D+i, a la operatividad (miembros de la pyme no tienen acceso al conocimiento) y en la parte social (falta de comunicación entre los miembros de la pyme con las áreas de trabajo)

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 3	CONF-I+D+i-13	5	2	3
	FORM-I+D+i-3	5	2	3
	FORM-I+D+i-4	5	2	3
	OPER-I+D+i-7	5	3	2
	OPER-I+D+i-8	5	2	3
	PRO-I+D+i-2	5	3	2
	SOCI-I+D+i-3	5	2	3
	SOCI-I+D+i-4	5	2	3
	SOCI-I+D+i-5	5	4	1

Tabla 4.19. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 4

En la tabla 4.20 se observan las capacidades del nivel 4 de madurez de I+D+i, en cual se observa que el valor ideal de toda capacidad debe estar en un grado 5, sin embargo, al realizar por primera vez el assessment R&D se observa que la mayoría de las capacidades están sombreadas y deficientes por lo que se debe trabajar la estructura general de este nivel. Correspondiente a su formatividad, operatividad, proactividad, social y memoria transaccional.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante
Nivel I+D+i 4	FORM-I+D+i-5	5	2	3
	OPER-I+D+i-9	5	2	3
	PRO-I+D+i-3	5	3	2
	PRO-I+D+i-4	5	3	3
	PRO-I+D+i-5	5	2	2
	VAL-I+D+i-5	5	3	2
	SOCH-I+D+i-5	5	2	3
	MEMO-I+D+i-2	5	2	2

Tabla 4.20. Capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 4

A continuación, en la figura 4.22 se muestra los resultados de las capacidades que están designadas a cada sistema del MSV, dichas capacidades dan a conocer el grado de deficiencia que hay por cada sistema y saber qué sistema del MSV se debe mejorar en base a la capacidad del *R&D Framework*, con ello ayudar a la pyme 4 con la toma de decisiones después de la valoración de los sistemas MSV de I+D+i.

Pyme4							
		S5	S4	S3*	S3	S2	S1
Level 1	CONF-I+D+i-1	-	-	3	3	3	3
	CONF-I+D+i-2	-	3	3	3	3	3
	CONF-I+D+i-4	-	-	2	2	2	-
	CONF-I+D+i-5	-	-	-	-	2	-
	CONF-I+D+i-6	-	3	3	3	-	-
	CONF-I+D+i-7	-	-	3	3	-	-
	CONF-I+D+i-8	-	-	-	-	3	3
	CONF-I+D+i-9	-	-	-	-	-	3
	CONF-I+D+i-10	-	3	-	-	-	3
	CONF-I+D+i-11	-	-	-	-	2	2
	FORM-I+D+i-1	-	-	-	2	-	2
	FORM-I+D+i-2	-	-	3	3	3	-
	OPER-I+D+i-1	3	3	-	3	3	3
	OPER-I+D+i-2	-	-	-	-	2	2
	OPER-I+D+i-3	-	-	-	-	3	3
	VAL-I+D+i-1	-	-	2	2	2	-
	VAL-I+D+i-2	2	-	2	2	2	-
	VAL-I+D+i-3	5	5	5	5	-	-
	SOCI-I+D+i-1	-	-	-	-	3	3
	MEMO-I+D+i-1	-	-	-	3	3	-
Level 2	CONF-I+D+i-3	-	-	2	-	2	2
	CONF-I+D+i-12	-	-	-	-	3	-
	OPER-I+D+i-4	-	-	-	2	-	2
	OPER-I+D+i-5	-	-	-	-	3	3
	OPER-I+D+i-6	-	-	3	3	-	3
	PRO-I+D+i-1	-	-	3	3	3	-
	VAL-I+D+i-4	-	-	3	-	-	-
	SOCI-I+D+i-2	-	-	-	3	-	3
Level 3	CONF-I+D+i-13	-	-	-	-	2	-
	FORM-I+D+i-3	-	-	-	-	2	2
	FORM-I+D+i-4	2	2	-	-	-	2
	OPER-I+D+i-7	-	-	-	3	3	-
	OPER-I+D+i-8	-	-	-	-	2	-
	PRO-I+D+i-2	-	3	3	-	3	-
	SOCI-I+D+i-3	2	2	-	-	-	-
	SOCI-I+D+i-4	2	2	-	-	-	-
	SOCI-I+D+i-5	-	-	-	4	-	-
Level 4	FORM-I+D+i-5	2	-	-	-	2	2
	OPER-I+D+i-9	-	-	2	2	-	-
	PRO-I+D+i-3	3	-	-	-	3	-
	PRO-I+D+i-4	3	-	-	-	3	-
	PRO-I+D+i-5	2	-	2	2	-	-
	VAL-I+D+i-5	3	-	3	3	-	-
	SOCI-I+D+i-5	-	-	2	-	-	2
	MEMO-I+D+i-2	2	-	2	2	-	-

Pyme4 - Evaluación del MSV	
S1 =	2,55
S2 =	2,58
S3 =	2,77
S3* =	2,68
S4 =	2,89
S5 =	2,58

Figura 4.22 Matriz de resultados de que capacidad afecta a cada sistema del MSV para la pyme 4

La siguiente figura 4.23 muestra el resultado por cada sistema, el valor ideal que debería tener, contra el valor inicial que tiene cada sistema después de haber realizado el assessment R&D por primera vez.

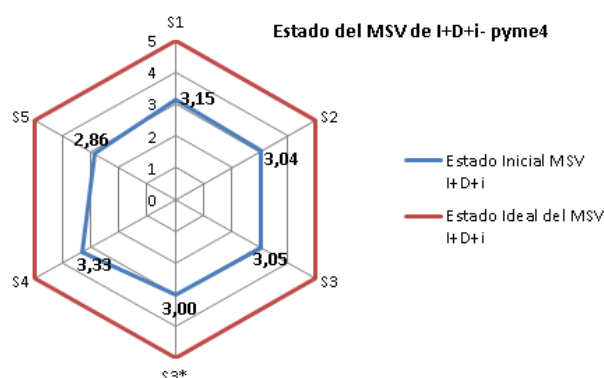


Figura 4.23. Estado de los sistemas del MSV I+D+i para la pyme 4

En la figura 4.23, se observa que el sistema 1 y 5 son los que menos han evolucionado, las capacidades que afectan a este subsistema son mayormente del nivel 1, seguidos del 4. La pyme 4 tiene como objetivo mejorar los mecanismos, de configuración, su operatividad y proactividad necesarios para el despliegue de la I+D+i de la pyme, los cuales ayudan a la ejecución de los proyectos de I+D+i de forma trazable. Es por ello, que el interés del CEO de la pyme 4 ha sido, mejorar las capacidades que den el mayor soporte para que dichos niveles alcancen un nivel óptimo de I+D+i, dichas capacidades son: CONF-I+D+i-1, CONF-I+D+i-2, CONF-I+D+i-8, CONF-I+D+i-9, CONF-I+D+i-10, CONF-I+D+i-11, PRO-I+D+i-3, PRO-I+D+i-4, PRO-I+D+i-5. Con dichas acciones al ser mejoradas, dichos niveles de madurez 1 y 4; así como el sistema 1 y 5 se verán beneficiados, consolidándose su funcionamiento.

El resultado de la toma de decisiones anterior en la opinión del CEO de la pyme 4 concluyo que: El directivo de la pyme 4 a cargo del despliegue del modelo opino que ellos no sabían cómo iniciar la marcha de la I+D+i dentro de la empresa, ya que ellos no contaban con recursos económicos para contratar a un especialista, sin embargo, con el despliegue de este modelo se dieron cuenta que ellos lo pueden realizar y estar a un nivel competitivo que las otras empresas e innovar en su empresa.

A continuación, se detallará el paso 2 de la validación para las cuatro pymes de este trabajo de tesis doctoral.

4.3.1.2 Paso 2: Plan estratégico de mejora de la I+D+i

En esta fase el objetivo fue ayudar a las pymes a preparar una estrategia clara, eficaz y eficiente, para abordar las carencias en las capacidades que cada una de las pymes tuvo en la primera evaluación, con respecto a los resultados del paso 1; este plan orientó a la pyme a ponerse en marcha hacia la gestión del conocimiento de I+D+i y mejorar esas capacidades deficientes de I+D+i.

El instrumento de ayuda del *R&D Framework* que utilizo en este paso 2 fue el Instrumento de plan estratégico de mejora (IPEM) para alcanzar los objetivos de la pyme, la dirección correcta de los proyectos de I+D+i y elevar el nivel de madurez de I+D+i de la pyme.

El paso 2 fue realizado en las cuatro empresas antes mencionadas, cada una con sus respectivas capacidades a abordar, el instrumento IPEM ayudó a cada empresa a seguir con el despliegue de la *R&D Framework*, y al mismo tiempo se empezó a cumplimentar el instrumento ISC (instrumento de seguimiento y control), para ir haciendo seguimiento y documentando las actividades de I+D+i que se fueran desarrollando a lo largo del despliegue del *R&D Framework* y las cuales repercuten en las capacidades deficientes que se detectaron en la evaluación inicial de *R&D Framework*.

Para cada pyme se cumplimentó la información requerida dependiendo de su estrategia. Instrumentos utilizados fueron los anexos A, B, C y D.

4.3.1.2.1 Plan estratégico de mejora para la pyme 1

A la hora de definir el plan de mejora de la I+D+i de la pyme 1 se pidió al CEO de la misma que estableciera sus objetivos concretos en relación a la I+D+i.

El CEO decidió mejorar su proactividad, operatividad, valoración y memoria transaccional del despliegue de I+D+i, que le ayudarán a la ejecución de proyectos de I+D+i de una manera trazable. Finalizando los datos de valoración de las capacidades de I+D+i, así como considerando los datos de la figura 4.10 donde se relacionan las capacidades de I+D+i con los sistemas que garantizan la viabilidad del proyecto de despliegue de la I+D+i en la pyme 1, se decide mejorar las siguientes capacidades:

- PRO-I+D+i-1.- Definir un plan de visualización por fase/iteración/personal, ya que esta capacidad ayudará a los sistemas 2, 3 y 3 * del MSV y será medida

conforme % de seguimiento de actividades por proyecto y % actividades/ personal, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Definir un plan y mecanismo de visualización de las fases/ iteraciones y personal y Difundir dicho plan en la organización.

- PRO-I+D+i-2.- Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.), esta capacidad ayudará a los sistemas 2, 3* y 4 del MSV y será medida conforme al % estadísticas de Recursos y experiencias pasadas y reales, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Establecer mecanismos para notificar los resultados de experiencias pasadas y actuales de la organización y motivar a los miembros de la organización.
- VAL-I+D+i-5.- Obtener resultados de la capacidad VAL-I+D+i-3, esta capacidad ayudará a los sistemas 3, 3* y 5 del MSV y será medida conforme al % de correlación personal/plataforma/proyecto, % de correlación persona/ persona, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Obtener Resultados completos de los instrumentos elaborados.
- MEMO-I+D+i-2.- Revisión de Instrumentos de I+D+i, esta capacidad ayudará a los sistemas 3, 3* y 5 del MSV y será medida conforme al % de utilidad de instrumentos para toma de decisiones, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Análisis exhaustivo de los instrumentos de I+D+i.
- OPER-I+D+i-5.- Gestionar la estructura de portafolio de proyectos (Área – Proyecto – Personal – Aptitud - Actividad), esta capacidad designada a los sistemas 1 y 2 del MSV y será medida conforme al % de personal/ aptitudes /proyectos, las actividades que ayudan a medir estos indicadores son: Alinear dichos proyectos con las arquitecturas, estrategias, métodos y políticas de la organización y estructurar dichos proyectos con las áreas, proyectos, personal, aptitudes y actividades correspondientes de la organización.

Con dichas acciones, se mejoran los niveles de madurez 2 y 4; y por consiguiente los sistemas 2, 3 y 3 * se beneficiarán, consolidando su funcionamiento. En paso 3 se observan las comparaciones de los resultados iniciales con los realizados por segunda vez después de haber desplegado el IPEM en cada pyme.

4.3.1.2.2 Plan estratégico de mejora para la pyme 2

A la hora de definir el plan de mejora de la I+D+i de la pyme 2 se pidió al CEO de la misma que estableciera sus objetivos concretos en relación a la I+D+i.

El CEO decidió mejorar su formatividad, proactividad y memoria transaccional del despliegue de I+D+i, que le ayudarán a la ejecución de proyectos de I+D+i de una manera trazable. Finalizando los datos de valoración de las capacidades de I+D+i, así como considerando los datos de la figura 4.14 donde se relacionan las capacidades de I+D+i con los sistemas que garantizan la viabilidad del proyecto de despliegue de la I+D+i en la pyme 2, se decide mejorar las siguientes capacidades:

- FORM-I+D+i-2.- Definir estrategias alternativas a restricciones que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad afecta a los sistemas 2, 3, 3* del MSV y será medida conforme al % gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) y % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico), las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Definir acciones detalladas con opciones alternas a tipo de restricción que se genere, Documentar dichas acciones en el instrumento correspondiente y Dar a conocer dichas estrategias a la organización.
- FORM-I+D+i-4.- Identificación de casos prácticos que enriquezcan la formación que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad afecta a los sistemas 1, 4 y 5 del MSV y será medida conforme al % de proyectos documentados y % de proyectos reutilizables, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Identificar proyectos concluidos dentro de la organización, que puedan aportar experiencias positivas al proceso de formación de sus miembros, Crear un documento que describa la forma en la que fue utilizada el conocimiento de los cursos de formación en el desarrollo de los proyectos seleccionados (Documento de Caso Práctico).
- PRO-I+D+i-1.- Definir un plan de visualización por fase/iteración/personal, ya que esta capacidad ayudará a los sistemas 2, 3 y 3 * del MSV y será medida conforme % de seguimiento de actividades por proyecto y % actividades/ personal, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Definir un plan y mecanismo de visualización de las fases/ iteraciones y personal y Difundir dicho plan en la organización.
- PRO-I+D+i-2.- Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.), esta capacidad ayudará a los sistemas 2, 3* y 4 del MSV y será medida conforme al % estadísticas de

Recursos y experiencias pasadas y reales, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Establecer mecanismos para notificar los resultados de experiencias pasadas y actuales de la organización y motivar a los miembros de la organización.

- MEMO-I+D+i-2.- Revisión de Instrumentos de I+D+i, esta capacidad ayudará a los sistemas 3, 3* y 5 del MSV y será medida conforme al % de utilidad de instrumentos para toma de decisiones, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Análisis exhaustivo de los instrumentos de I+D+i.
- Con dichas acciones, se mejoran los niveles de madurez 2 y 3; y por consiguiente los sistemas 2, 3 y 3 * se beneficiarán, consolidando su funcionamiento. En paso 3 se observan las comparaciones de los resultados iniciales con los realizados por segunda vez después de haber desplegado el IPEM en cada pyme.

4.3.1.2.3 Plan estratégico de mejora para la pyme 3

A la hora de definir el plan de mejora de la I+D+i de la pyme 3 se pidió al CEO de la misma que estableciera sus objetivos concretos en relación a la I+D+i.

El CEO decidió mejorar su formatividad, operatividad, valoración y proactividad del despliegue de I+D+i, que le ayudarán a la ejecución de proyectos de I+D+i de una manera trazable. Finalizando los datos de valoración de las capacidades de I+D+i, así como considerando los datos de la figura 4.18 donde se relacionan las capacidades de I+D+i con los sistemas que garantizan la viabilidad del proyecto de despliegue de la I+D+i en la pyme 3, se decide mejorar las siguientes capacidades

- FORM-I+D+i-2.- Definir estrategias alternativas a restricciones que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad afecta a los sistemas 2, 3 y 3* del MSV y será medida conforme al % gasto operativo respecto al gasto total (personal, material, económico) y % recursos asignados a cada proyecto (personal, material, económico), las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Definir acciones detalladas con opciones alternas a tipo de restricción que se genere, Documentar dichas acciones en el instrumento correspondiente y Dar a conocer dichas estrategias a la organización.
- OPER-I+D+i-6.- Gestionar la planificación del portafolio de proyectos a nivel dirección que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad afecta a los sistemas 1, 3 y 3* del MSV y será medida conforme al % de presupuestos general humanos/económicos en área, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Planificar los portafolios de la organización para

asegurar todo tipo de riesgos oportunamente, así como los cambios que pudieran existir al realizar el análisis desde la alta dirección de la organización.

- PRO-I+D+i-1.- Definir un plan de visualización por fase/iteración/personal, ya que esta capacidad ayudará a los sistemas 2, 3 y 3 * del MSV y será medida conforme % de seguimiento de actividades por proyecto y % actividades/personal, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Definir un plan y mecanismo de visualización de las fases/ iteraciones y personal y Difundir dicho plan en la organización.
- PRO-I+D+i-2.- Notificar sobre el uso de las variables que se establecieron en un principio (tiempo, recursos, experiencias, etc.), esta capacidad ayudará a los sistemas 2, 3* y 4 del MSV y será medida conforme al % estadísticas de Recursos y experiencias pasadas y reales, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Establecer mecanismos para notificar los resultados de experiencias pasadas y actuales de la organización y motivar a los miembros de la organización.
- VAL-I+D+i-5.- Obtener resultados de la capacidad VAL-I+D+i-3, esta capacidad ayudará a los sistemas 3, 3* y 5 del MSV y será medida conforme al % de correlación personal/plataforma/proyecto, % de correlación persona/ persona, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Obtener Resultados completos de los instrumentos elaborados.
- SOCI-I+D+i-2.- Creación de relaciones sociales grupales que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad designada al sistema 1 y 3 del MSV y será medida conforme al % de correlación personal/plataforma/proyecto y% de correlación persona/ persona, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Identificar las relaciones sociales grupales que existen en la organización y Crear un grafo representando las relaciones identificadas.

Con dichas acciones, se mejoran los niveles de madurez 1, 2 y 3; y por consiguiente los sistemas 1 y 4 se beneficiarán, consolidando su funcionamiento. En paso 3 se observan las comparaciones de los resultados iniciales con los realizados por segunda vez después de haber desplegado el IPEM en cada pyme.

4.3.1.2.4 Plan estratégico de mejora para la pyme 4

A la hora de definir el plan de mejora de la I+D+i de la pyme 4 se pidió al CEO de la misma que estableciera sus objetivos concretos en relación a la I+D+i.

El CEO decidió mejorar su configuración, valoración, formatividad y memoria transaccional del despliegue de I+D+i, que le ayudarán a la ejecución de proyectos de I+D+i de una manera trazable. Finalizando los datos de valoración de las capacidades de I+D+i, así como considerando los datos de la figura 4.22 donde se relacionan las capacidades de I+D+i con los sistemas que garantizan la viabilidad del proyecto de despliegue de la I+D+i en la pyme 4, se decide mejorar las siguientes capacidades:

- CONF-I+D+i-3.- Reinventar ideas propuestas y en desarrollo que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad designada a los sistemas 1, 2 y 3* del MSV y será medida conforme al % de ideas innovadoras reinventadas y en desarrollo, las actividades que ayudan a medir estos indicadores son: Localizar un nuevo servicio, producto, proyecto etc. O desarrollar una nueva idea, Mejorar las ideas propuestas y en desarrollo de los servicios, productos, proyectos etc. en base a nuevos usos o nuevos materiales y Motivar la cultura innovadora en las áreas dentro de la organización.
- CONF-I+D+i-4.- Identificar necesidades concretas en el mercado que no cumplan con total satisfacción para los clientes y enfocar una estrategia en ello que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad designada a los sistemas 2, 3 y 3* del MSV y será medida conforme al % de impacto en el mercado (proyectos/ productos), % de necesidad del proyecto/ producto y % de clientes o usuarios que demandan proyecto/ producto, las actividades que ayudan a medir estos indicadores son: Realizar estudios de demanda demográfico, Realizar análisis de satisfacción cliente / servicio/ producto / proyecto, Realizar estudio de marketing, Identificar las expectativas de los clientes y Desarrollar estrategias para mejorar calidad de los productos / servicios.
- VAL-I+D+i-1.- Valoración SP3 a nivel personal que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad designada a los sistemas 2, 3 y 3* del MSV y será medida conforme al % de conocimiento en categorías identificadas. (aquí matriz persona-conocimiento), las actividades que ayudan a medir estos indicadores son: Definir los mecanismos y parámetros bajo los cuales se hará la valoración individual SP3 de los miembros de la organización, Ejecutar la valoración SP3 a nivel individual y Realizar un informe sobre la valoración SP3 de cada miembro de la organización.

- VAL-I+D+I-2.- Valoración de la importancia de la gestión de la I+D+i que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad designada a los sistemas 2, 3, 3* y 5 del MSV y será medida conforme al % I+D+i en la Organización (mapeo), las actividades que ayudan a medir estos indicadores son: Definir los mecanismos y parámetros bajo los cuales se hará la valoración de la importancia del conocimiento de I+D+i y su gestión para la organización, Diagnosticar el valor que da la organización a la gestión del conocimiento de I+D+i, Realizar un informe sobre la valoración de la importancia del conocimiento de I+D+i y su gestión en la organización.
- FORM-I+D+i-4.- Identificación de casos prácticos que enriquezcan la formación que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad afecta a los sistemas 1, 4 y 5 del MSV y será medida conforme al % de proyectos documentados y % de proyectos reutilizables, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Identificar proyectos concluidos dentro de la organización, que puedan aportar experiencias positivas al proceso de formación de sus miembros, Crear un documento que describa la forma en la que fue utilizada el conocimiento de los cursos de formación en el desarrollo de los proyectos seleccionados (Documento de Caso Práctico).
- FORM-I+D+i-5.- Desarrollo de una estrategia de formación inteligente que se genera en los proyectos de I+D+i, esta capacidad afecta a los sistemas 1, 2 y 5 del MSV y será medida conforme al % de acción del IPEM I+D+i, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Definir los perfiles profesiográficos de todos los roles existentes en la organización, Identificar las capacidades individuales de cada uno de los miembros de la organización y Del total de conocimiento existente en el TMS, identificar cual es el más adecuado para cada uno de los miembros de la organización de acuerdo a su rol y capacidades personales.
- MEMO-I+D+i-2.- Revisión de Instrumentos de I+D+i, esta capacidad ayudará a los sistemas 3, 3* y 5 del MSV y será medida conforme al % de utilidad de instrumentos para toma de decisiones, las actividades que ayudan a medir dichos indicadores son: Análisis exhaustivo de los instrumentos de I+D+i.

Con dichas acciones, se mejoran los niveles de madurez 1, 2 y 3; y por consiguiente los sistemas 2, 3 y 3 * se beneficiarán, consolidando su funcionamiento. En paso 3 se observan las comparaciones de los resultados iniciales con los realizados por segunda vez después de haber desplegado el IPEM en cada pyme.

4.3.1.3 Paso 3: Resultados comparativos iniciales y finales después del despliegue del plan de mejora diseñado

El paso 3 de validación de este trabajo de tesis, corresponde a los resultados obtenidos después de haber puesto en marcha el IPEM en las cuatro pymes del paso 2. En este paso 3 se vuelven a medir las capacidades y sistemas, con el fin de observar las mejoras. En cada tabla se han sombreado las capacidades a mejorar, incluidas en el plan de mejora de cada pyme.

4.3.1.3.1 Resultados comparativos para la pyme 1

En la tabla siguiente 4.21 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1, donde se ven los resultados del paso 1 (valor ideal, valor alcanzado y valor faltante) y los resultados de este paso 3 correspondiente al valor alcanzado (actual); donde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme, para verificar qué avance obtuvo, después de haber mejorado las capacidades que el CEO decidió en su estrategia. Aunque las capacidades a mejorar en esta pyme no pertenecen al nivel 1 de madurez, se puede observar de forma general que las capacidades deficientes en este nivel tuvieron un incremento de I+D+i.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 1	CONF-I+D+i-1	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-2	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-4	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-5	5	5	0	5
	CONF-I+D+i-6	5	4	1	4
	CONF-I+D+i-7	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-8	5	5	0	4
	CONF-I+D+i-9	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-10	5	4	1	4
	CONF-I+D+i-11	5	5	0	5
	FORM-I+D+i-1	5	3	2	4
	FORM-I+D+i-2	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-1	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-2	5	2	3	3
	OPER-I+D+i-3	5	2	3	3
	VAL-I+D+i-1	5	4	1	4
	VAL-I+D+i-2	5	5	0	5
	VAL-I+D+i-3	5	4	1	5
	SOCH-I+D+i-1	5	3	2	4
	MEMO-I+D+i-1	5	2	3	3

Tabla 4.21. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 1

En la tabla siguiente 4.22 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2, donde se ven los resultados del paso 1 (valor ideal, valor alcanzado y valor faltante) y los resultados de este paso 3 correspondiente al valor alcanzado (actual); donde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Para verificar qué avance obtuvo, después de haber mejorado las capacidades que el CEO decidió en su

plan estratégico. Como se puede observar en este paso 3 las capacidades aumentaron, debido a la toma de decisiones del CEO, así como al implementar el modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i2	CONF-I+D+i-3	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-12	5	2	3	4
	OPER-I+D+i-4	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-5	5	2	3	4
	OPER-I+D+i-6	5	2	3	4
	PRO-I+D+i-1	5	2	3	4
	VAL-I+D+i-4	5	2	3	3
	SOCI-I+D+i-2	5	4	1	4

Tabla 4.22. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 1

En la tabla siguiente 4.23 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3, dónde se ven los resultados del paso 1 (valor ideal, valor alcanzado y valor faltante) y los resultados de este paso 3 correspondiente al valor alcanzado (actual); donde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Como se puede observar en este paso 3 de la validación de esta tesis doctoral, las capacidades aumentaron, después de llevar a cabo el cumplimiento de lo requerido por el modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 3	CONF-I+D+i-13	5	3	2	4
	FORM-I+D+i-3	5	3	2	4
	FORM-I+D+i-4	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-7	5	2	3	4
	OPER-I+D+i-8	5	3	2	4
	PRO-I+D+i-2	5	2	3	3
	SOCI-I+D+i-3	5	3	2	4
	SOCI-I+D+i-4	5	3	2	4
	SOCI-I+D+i-5	5	3	2	4

Tabla 4.23. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 1

En la tabla siguiente 4.24 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4, dónde se ven los resultados del paso 1 (valor ideal, valor alcanzado y valor faltante) y los resultados de este paso 3 correspondiente al valor alcanzado (actual); donde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Como se puede observar en este paso 3 de la validación de esta tesis doctoral, las capacidades de este nivel han sido fructíferas ya que el grado de deficiencia en este nivel era bajo y han aumentado considerablemente, después de llevar a cabo la implementación del modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 4	FORM-I+D+i-5	5	2	3	4
	OPER-I+D+i-9	5	2	3	4
	PRO-I+D+i-3	5	3	2	4
	PRO-I+D+i-4	5	2	3	4
	PRO-I+D+i-5	5	3	2	4
	VAL-I+D+i-5	5	2	3	4
	SOCH-I+D+i-5	5	4	1	4
	MEMO-I+D+i-2	5	2	3	4

Tabla 4.24. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 1

En resumen y por niveles de madurez de I+D+i generales, la siguiente figura 4.24 muestra el resultado general por niveles en sus estados inicial, actual y como debería ser su estado ideal de los niveles de madurez de I+D+i de la pyme 1. En esta se puede observar que después de haber implementado *R&D Framework* hay un aumento de I+D+i por cada nivel de madurez de la pyme 1, lo que indica que ha sido beneficioso para esta pyme.

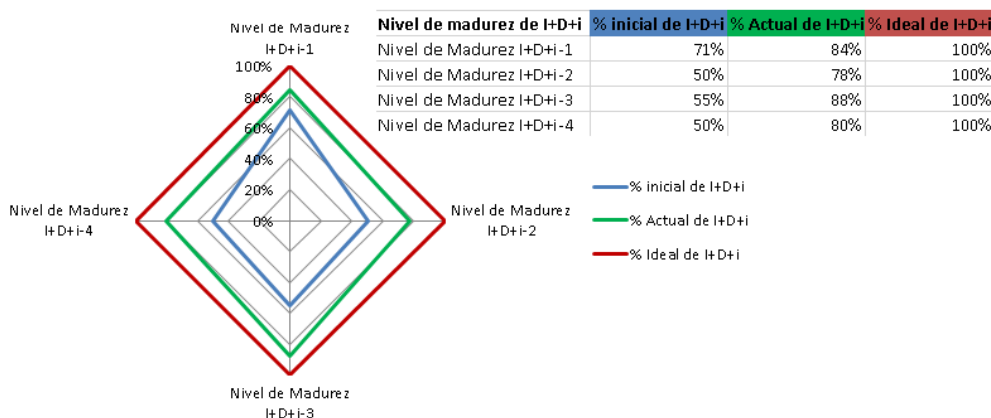


Figura 4.24. Resultados generales comparativos por niveles de madurez de I+D+i para la pyme 1

La siguiente figura 4.25 muestra los resultados del estado de I+D+i por sistemas, en este estudio de caso de la pyme 1, el CEO dio prioridad a aumentar el sistema 5 y como se puede observar en el gráfico, es el sistema que obtuvo un mayor aumento de I+D+i, ya que se trabajaron capacidades específicas para ese sistema.

Evaluación	Estado Inicial MSV I+D+i	Estado Actual MSV I+D+i	Estado Ideal del MSV I+D+i
\$1	3,15	4,05	5
\$2	3,04	4,08	5
\$3	3,05	4,18	5
\$3*	3	4,15	5
\$4	3,33	4,11	5
\$5	2,86	4,14	5

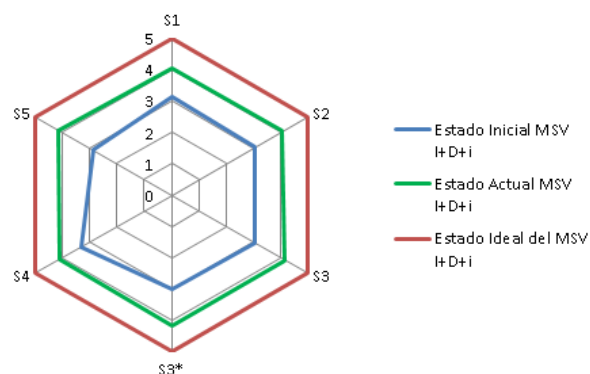


Figura 4.25. Resultados comparativos generales por el MSV I+D+i para la pyme 1

4.3.1.3.2 Resultados comparativos para la pyme 2

En la tabla siguiente 4.25 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1, donde se ven los resultados del paso 1 (valor ideal, valor alcanzado y valor faltante) y los resultados de este paso 3 correspondiente al valor alcanzado (actual); donde ya se ha implementado su IPPEM y se evalúa nuevamente a la pyme, para verificar qué avance obtuvo, después de haber mejorado las capacidades que el CEO decidió en su estrategia.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i1	CONF-I+D+i-1	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-2	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-4	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-5	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-6	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-7	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-8	5	4	1	4
	CONF-I+D+i-9	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-10	5	2	3	4
	CONF-I+D+i-11	5	2	3	3
	FORM-I+D+i-1	5	2	3	4
	FORM-I+D+i-2	5	2	3	4
	OPER-I+D+i-1	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-2	5	2	3	3
	OPER-I+D+i-3	5	2	3	4
	VAL-I+D+i-1	5	3	2	4
	VAL-I+D+i-2	5	4	1	5
	VAL-I+D+i-3	5	3	2	4
	SOCI-I+D+i-1	5	2	3	4
	MEMO-I+D+i-1	5	1	4	3

Tabla 4.25. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 2

En la tabla siguiente 4.26 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2, dónde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Para verificar qué avance obtuvo, después de haber mejorado las capacidades que el CEO decidió en su plan estratégico. Como se puede observar en este paso 3 las capacidades aumentaron, debido a la toma de decisiones del CEO, así como al implementar el modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 2	CONF-I+D+i-3	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-12	5	2	3	4
	OPER-I+D+i-4	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-5	5	2	3	4
	OPER-I+D+i-6	5	3	2	4
	PRO-I+D+i-1	5	2	3	4
	VAL-I+D+i-4	5	1	4	3
	SOCI-I+D+i-2	5	3	2	4

Tabla 4.26. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 2

En la tabla siguiente 4.27 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3, dónde se ven los resultados del paso 1 (valor ideal, valor alcanzado y valor faltante) y los resultados de este paso 3 correspondiente al valor alcanzado (actual); donde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Como se puede observar en este paso 3 de la validación de esta tesis doctoral, las capacidades aumentaron, después de llevar a cabo el cumplimiento de lo requerido por el modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 3	CONF-I+D+i-13	5	2	3	4
	FORM-I+D+i-3	5	2	3	4
	FORM-I+D+i-4	5	2	3	4
	OPER-I+D+i-7	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-8	5	2	3	4
	PRO-I+D+i-2	5	2	3	3
	SOCI-I+D+i-3	5	2	3	3
	SOCI-I+D+i-4	5	3	2	4
	SOCI-I+D+i-5	5	2	3	4

Tabla 4.27. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 2

En la tabla siguiente 4.28 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4, dónde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Como se puede observar en este paso 3 de la validación de esta tesis doctoral, las capacidades de este nivel han sido fructíferas ya que el grado de deficiencia en este

nivel era bajo y han aumentado considerablemente, después de llevar a cabo la implementación del modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 4	FORM-I+D+i-5	5	1	4	4
	OPER-I+D+i-9	5	2	3	4
	PRO-I+D+i-3	5	2	3	4
	PRO-I+D+i-4	5	2	3	4
	PRO-I+D+i-5	5	3	2	4
	VAL-I+D+i-5	5	1	4	4
	SOCI-I+D+i-5	5	2	3	4
	MEMO-I+D+i-2	5	2	3	4

Tabla 4.28. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 2

En resumen y por niveles de madurez de I+D+i generales, la siguiente figura 4.26 muestra el resultado general por niveles en sus estados inicial, actual y como debería ser su estado ideal de los niveles de madurez de I+D+i de la pyme 2. En esta se puede observar que después de haber implementado *R&D Framework* hay un aumento de I+D+i por cada nivel de madurez de la pyme 2, lo que indica que ha sido beneficioso para esta pyme.

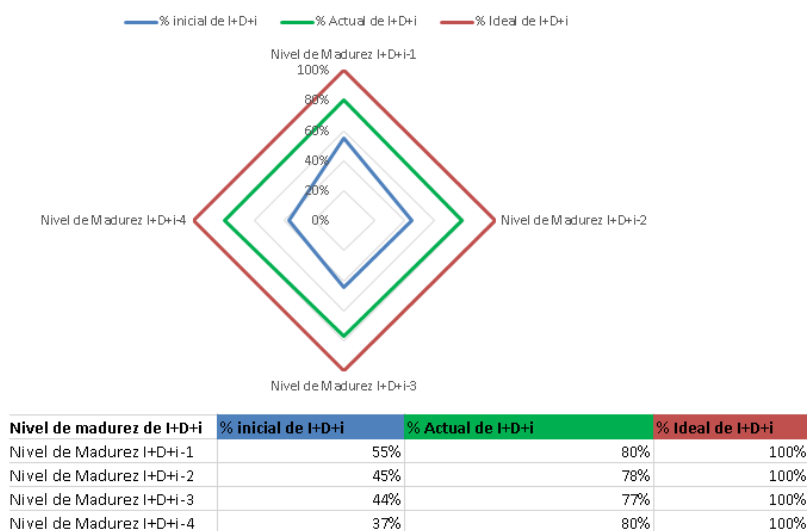


Figura 4.26. Resultados generales comparativos por niveles de madurez de I+D+i para la pyme 2

La siguiente figura 4.27 muestra los resultados del estado de I+D+i por sistemas, en este estudio de caso de la pyme 2, el CEO dio prioridad a aumentar los sistemas 2 y 3*, como se puede observar en el gráfico, es el sistema que obtuvo un mayor aumento de I+D+i, ya que se trabajaron capacidades específicas para esos sistemas.

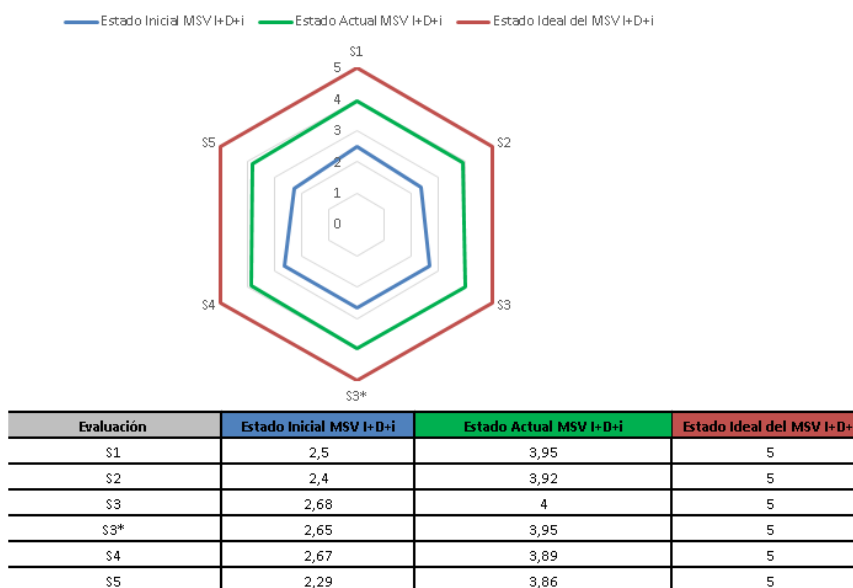


Figura 4.27. Resultados comparativos generales por el MSV I+D+i para la pyme 2

4.3.1.3.3 Resultados comparativos para la pyme 3

En la tabla 4.29 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1, donde se ven los resultados del paso 1 (valor ideal, valor alcanzado y valor faltante) y los resultados de este paso 3 correspondiente al valor alcanzado (actual); donde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme, para verificar qué avance obtuvo, después de haber mejorado las capacidades que el CEO decidió en su estrategia.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 1	CONF-I+D+i-1	5	5	0	5
	CONF-I+D+i-2	5	5	0	5
	CONF-I+D+i-4	5	5	0	5
	CONF-I+D+i-5	5	5	0	5
	CONF-I+D+i-6	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-7	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-8	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-9	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-10	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-11	5	3	2	4
	FORM-I+D+i-1	5	3	2	4
	FORM-I+D+i-2	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-1	5	4	1	5
	OPER-I+D+i-2	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-3	5	3	2	5
	VAL-I+D+i-1	5	5	0	5
	VAL-I+D+i-2	5	5	0	5
	VAL-I+D+i-3	5	4	1	5
	SOCI-I+D+i-1	5	4	1	5
	MEMO-I+D+i-1	5	4	1	5

Tabla 4.29. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 3

En la tabla siguiente 4.30 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2, dónde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Para verificar qué avance obtuvo, después de haber mejorado las capacidades que el CEO decidió en su plan estratégico. Como se puede observar en este paso 3 las capacidades aumentaron, debido a la toma de decisiones del CEO, así como al implementar el modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 2	CONF-I+D+i-3	5	4	1	5
	CONF-I+D+i-12	5	4	1	5
	OPER-I+D+i-4	5	3	2	5
	OPER-I+D+i-5	5	3	2	5
	OPER-I+D+i-6	5	3	2	5
	PRO-I+D+i-1	5	3	2	5
	VAL-I+D+i-4	5	3	2	4
	SOCH-I+D+i-2	5	2	3	4

Tabla 4.30. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 3

En la tabla siguiente 4.31 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3, dónde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Como se puede observar en este paso 3 de la validación de esta tesis doctoral, las capacidades aumentaron, después de llevar a cabo el cumplimiento de lo requerido por el modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 3	CONF-I+D+i-13	5	3	2	4
	FORM-I+D+i-3	5	4	1	5
	FORM-I+D+i-4	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-7	5	4	1	5
	OPER-I+D+i-8	5	4	1	5
	PRO-I+D+i-2	5	1	4	4
	SOCH-I+D+i-3	5	3	2	4
	SOCH-I+D+i-4	5	3	2	4
	SOCH-I+D+i-5	5	4	1	5

Tabla 4.31. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 3

En la tabla siguiente 4.32 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4, dónde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Como se puede observar en este paso 3 de la validación de esta tesis doctoral, las capacidades de este nivel han sido fructíferas ya que el grado de deficiencia en este nivel era bajo y han aumentado considerablemente, después de llevar a cabo la implementación del modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 4	FORM-I+D+i-5	5	3	2	5
	OPER-I+D+i-9	5	3	2	5
	PRO-I+D+i-3	5	4	1	5
	PRO-I+D+i-4	5	5	0	5
	PRO-I+D+i-5	5	4	1	5
	VAL-I+D+i-5	5	3	2	5
	SOCH-I+D+i-5	5	3	2	5
	MEMO-I+D+i-2	5	4	1	5

Tabla 4.32. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 3

En resumen y por niveles de madurez de I+D+i generales, la siguiente figura 4.28 muestra el resultado general por niveles en sus estados inicial, actual y como debería ser su estado ideal de los niveles de madurez de I+D+i de la pyme 3. En esta se puede observar que después de haber implementado *R&D Framework* hay un aumento de I+D+i por cada nivel de madurez de la pyme 3, lo que indica que ha sido beneficioso para esta pyme.

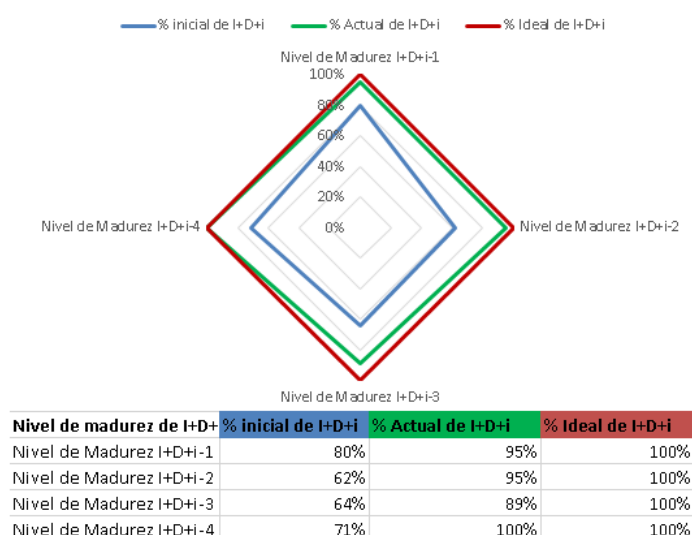


Figura 4.28. Resultados generales comparativos por niveles de madurez de I+D+i para la pyme 3

La siguiente figura 4.29 muestra los resultados del estado de I+D+i por sistemas, en este estudio de caso de la pyme 3, el CEO dio prioridad a aumentar los sistemas 3 y 3*, para ello se trabajaron capacidades específicas para esos sistemas.

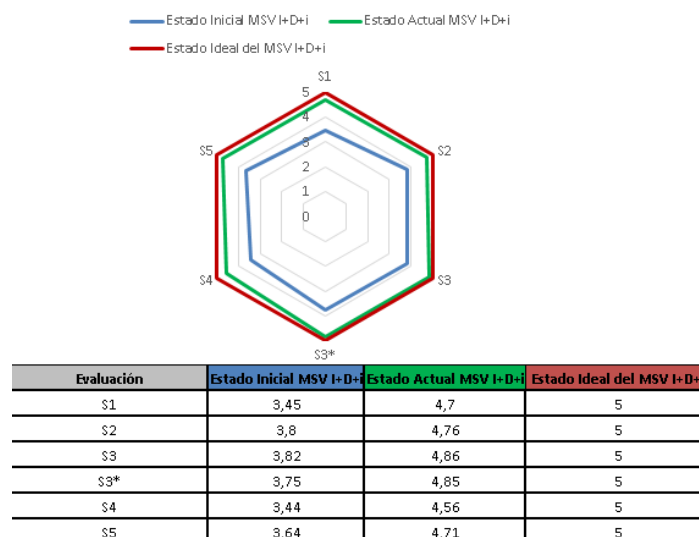


Figura 4.29. Resultados comparativos generales por el MSV I+D+i para la pyme 3

4.3.1.3.4 Resultados comparativos para la pyme 4

En la tabla 4.33 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1, donde se ven los resultados del paso 1 (valor ideal, valor alcanzado y valor faltante) y los resultados de este paso 3 correspondiente al valor alcanzado (actual); donde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme, para verificar qué avance obtuvo, después de haber mejorado las capacidades que el CEO decidió en su estrategia.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 1	CONF-I+D+i-1	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-2	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-4	5	2	3	3
	CONF-I+D+i-5	5	2	3	3
	CONF-I+D+i-6	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-7	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-8	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-9	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-10	5	3	2	4
	CONF-I+D+i-11	5	2	3	3
	FORM-I+D+i-1	5	2	3	3
	FORM-I+D+i-2	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-1	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-2	5	2	3	3
	OPER-I+D+i-3	5	3	2	4
	VAL-I+D+i-1	5	2	3	3
	VAL-I+D+i-2	5	2	3	3
	VAL-I+D+i-3	5	5	0	5
	SOCI-I+D+i-1	5	3	2	4
	MEMO-I+D+i-1	5	3	2	4

Tabla 4.33. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 1 para la pyme 4

En la tabla siguiente 4.34 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2, dónde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Para verificar qué avance obtuvo, después de haber mejorado las capacidades que el CEO decidió en su plan estratégico. Como se puede observar en este paso 3 las capacidades aumentaron, debido a la toma de decisiones del CEO, así como al implementar el modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 2	CONF-I+D+i-3	5	2	3	3
	CONF-I+D+i-12	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-4	5	2	3	3
	OPER-I+D+i-5	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-6	5	3	2	4
	PRO-I+D+i-1	5	3	2	4
	VAL-I+D+i-4	5	3	2	4
	SOCI-I+D+i-2	5	3	2	4

Tabla 4.34. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 2 para la pyme 4

En la tabla siguiente 4.35 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3, dónde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Como se puede observar en este paso 3 de la validación de esta tesis doctoral, las capacidades aumentaron, después de llevar a cabo el cumplimiento de lo requerido por el modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 3	CONF-I+D+i-13	5	2	3	3
	FORM-I+D+i-3	5	2	3	3
	FORM-I+D+i-4	5	2	3	3
	OPER-I+D+i-7	5	3	2	4
	OPER-I+D+i-8	5	2	3	3
	PRO-I+D+i-2	5	3	2	4
	SOCI-I+D+i-3	5	2	3	3
	SOCI-I+D+i-4	5	2	3	3
	SOCI-I+D+i-5	5	4	1	5

Tabla 4.35. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 3 para la pyme 4

En la tabla siguiente 4.36 se observan las capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4, dónde ya se ha implementado su IPEM y se evalúa nuevamente a la pyme. Como se puede observar en este paso 3 de la validación de esta tesis doctoral, las capacidades de este nivel han sido fructíferas ya que el grado de deficiencia en este nivel era bajo y han aumentado considerablemente, después de llevar a cabo la implementación del modelo *R&D Framework*.

Niveles	Capacidades	Valor Ideal	Valor Alcanzado	Valor faltante	Valor Alcanzado(Actual)
Nivel I+D+i 4	FORM-I+D+i-5	5	2	3	3
	OPER-I+D+i-9	5	2	3	3
	PRO-I+D+i-3	5	3	2	4
	PRO-I+D+i-4	5	3	3	4
	PRO-I+D+i-5	5	2	2	3
	VAL-I+D+i-5	5	3	2	4
	SOCI-I+D+i-5	5	2	3	3
	MEMO-I+D+i-2	5	2	2	3

Tabla 4.36. Comparación de medición de capacidades del nivel de madurez de I+D+i 4 para la pyme 4

En resumen y por niveles de madurez de I+D+i generales, la siguiente figura 4.30 muestra el resultado general por niveles en sus estados inicial, actual y como debería ser su estado ideal de los niveles de madurez de I+D+i de la pyme 4. En esta se puede observar que después de haber implementado *R&D Framework* hay un aumento de I+D+i por cada nivel de madurez de la pyme 4, lo que indica que ha sido beneficioso para esta pyme.

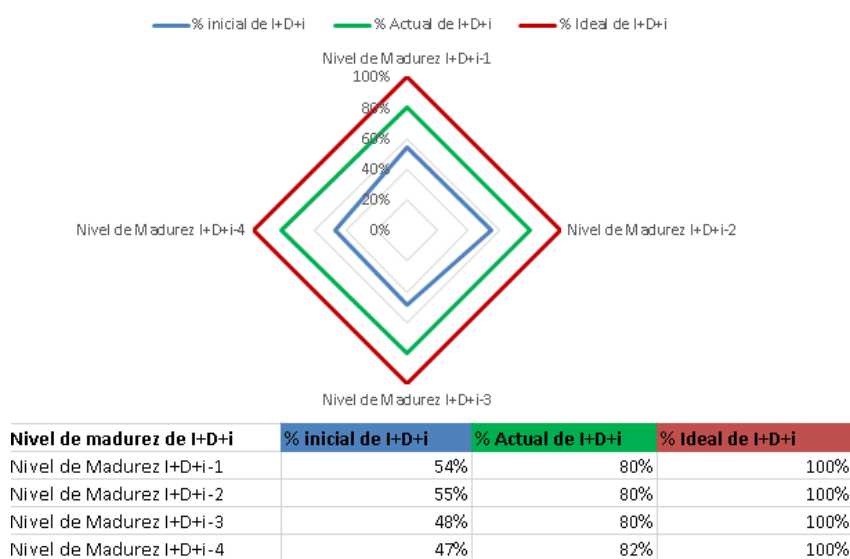


Figura 4.30. Resultados generales comparativos por niveles de madurez de I+D+i para la pyme 4

La siguiente figura 4.31 muestra los resultados del estado de I+D+i por sistemas, en este estudio de caso de la pyme 4, el CEO dio prioridad a aumentar los sistemas 2 y 3*, para ello se trabajaron capacidades específicas para esos sistemas.

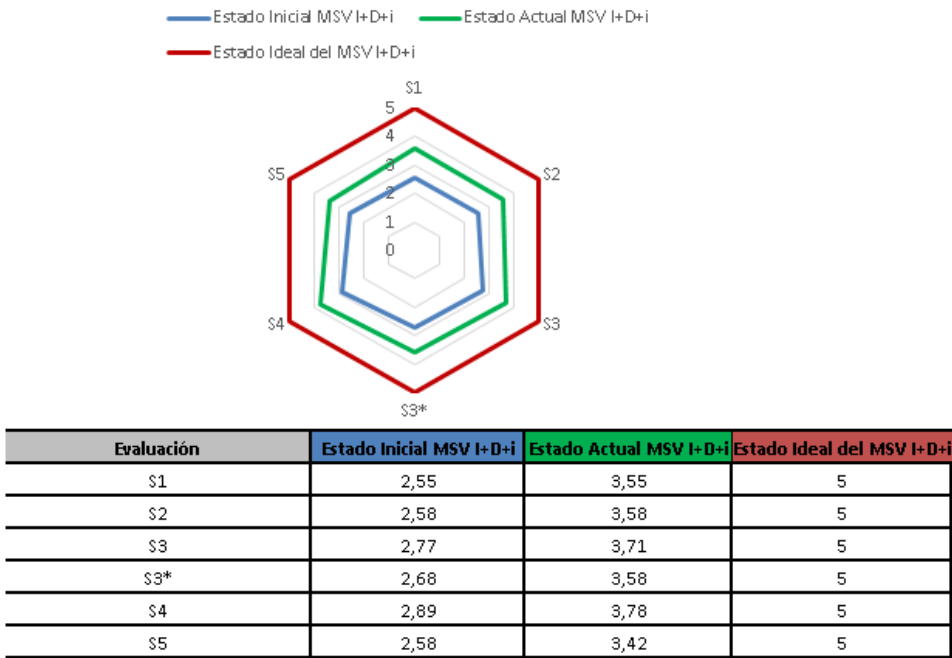


Figura 4.31. Resultados comparativos generales por el MSV I+D+i para la pyme 4

4.4 Conclusiones de los resultados de las Hipótesis

4.4.1 Comprobación de la Hipótesis 1

En este apartado se resumen las conclusiones obtenidas tras el análisis realizado del en los pasos anteriores con respecto a la hipótesis 1.

<p>P1: Falta de concienciación de la pyme, al no conocer el nivel de I+D+i con el que cuenta y no saber que capacidades tienen un déficit.</p>	<p>Objetivo específico 1. Dar a conocer a la Pyme el estudio de la situación actual de I+D+i con la que cuenta. Mediante el assessment R&D propuesto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para conocer a qué nivel se encuentra dentro de su ámbito y entre las empresas. • Para mejorar el número de capacidades que tengan un déficit y mejorar el nivel de I+D+i en la pyme 	<p>Hipótesis 1: Si la pyme fuera consciente del estado de I+D+i con el que cuenta actualmente, entonces podría conocer sus capacidades deficientes, para desarrollar un plan estratégico acorde a las necesidades de dichas deficiencias y así aumentar el porcentaje de nivel de madurez de I+D+i.</p>
---	--	--

Tabla 4.37 Problema, Objetivo e hipótesis 1

En la tabla 4.37 la hipótesis 1, fue validada en los pasos 1, 2 y 3 de este capítulo de validación. La hipótesis 1, supone que si la pyme fuera consciente del estado de I+D+i con el que cuenta actualmente, entonces podría conocer sus capacidades deficientes, para desarrollar un plan estratégico acorde a las necesidades de dichas deficiencias y así aumentar el porcentaje de nivel de madurez de I+D+i.

En los resultados del assessment R&D, el responsable de la evaluación dio a los directores de la pyme las fortalezas y deficiencias de las capacidades en los niveles de madurez y los sistemas del MSV de la pyme en torno a la I+D+i, se dio a conocer los instrumentos que deberían cumplimentar y estos se cumplimentaron según la implementación del R&D Framework y dando lugar al paso 2 de esta validación.

La realización del paso 1 de la validación permitió alcanzar el objetivo 1 (ver tabla 4.13) del estudio de caso y, por tanto, probar que la evaluación realizada mediante el Assessment del R&D Framework en esta tesis doctoral permite que la pyme sea consciente de la situación actual de I+D+i con la que cuenta y conocer qué capacidades de los niveles de madurez y de los sistemas del MSV tienen un déficit y cuales podrán mejorar específicamente, de acuerdo a las decisiones que tome su CEO.

La opinión por parte de los CEOS de las pymes fue la siguiente:

- El CEO de la pyme 1 opinó que gracias a este modelo se pudo tener conocimiento de las capacidades que tienen que abordar y qué tipo de actividades deben realizar para mejorar y elevar su nivel de I+D; así como mejorar los subsistemas de su MSV y por consiguiente será menos complejo monitorear e implementar la I+D en su pyme.
- El CEO de la pyme 2 opinó que ellos no sabían cómo iniciar la marcha de la I+D+i dentro de la empresa, ya que ellos no contaban con recursos económicos, para contratar a un especialista, y que éste les evaluara en sus déficits y donde deberían mejorar; sin embargo, con el despliegue y uso de este modelo R&D Framework, se dieron cuenta que ellos lo pueden realizar y obtener un diagnóstico, para tomar decisiones de plan de mejora, teniendo como base sus puntos deficientes que se diagnosticaron.
- El CEO de la pyme 3 opinó que ellos a pesar de que tienen un grado aceptable de innovación, no contaban con suficientes bases para mantenerla en evolución, y que con el modelo R&D Framework basado en el MVS de I+D+i, tienen conocimiento de qué capacidades abordar en sus niveles y en sus sistemas y con ellos seguir evolucionando en su entorno.
- El CEO de la pyme 4 opinó que el assessment R&D fue satisfactorio para ellos, ya que les permitió evaluar a su pyme en el entorno de I+D+i y les dio a conocer el nivel de madurez de I+D+i de la pyme, por niveles y por sistemas del MSV. De esta manera pudieron abordar las capacidades deficientes, hacer un plan estratégico dependiendo del análisis que el assessment R&D les dio y tomar decisiones apropiadas.

Como se ha visto, se alcanzó el primer objetivo en los estudios de caso de las pymes, asegurando con ello que la hipótesis H1 es verdadera y que, por tanto, el modelo *R&D Framework* contribuye a dar a conocer a la pyme las capacidades deficientes que tiene, para desarrollar un plan estratégico acorde a abordar dichas deficiencias y así aumentar el porcentaje de nivel de madurez de I+D+i (figura 4.32).

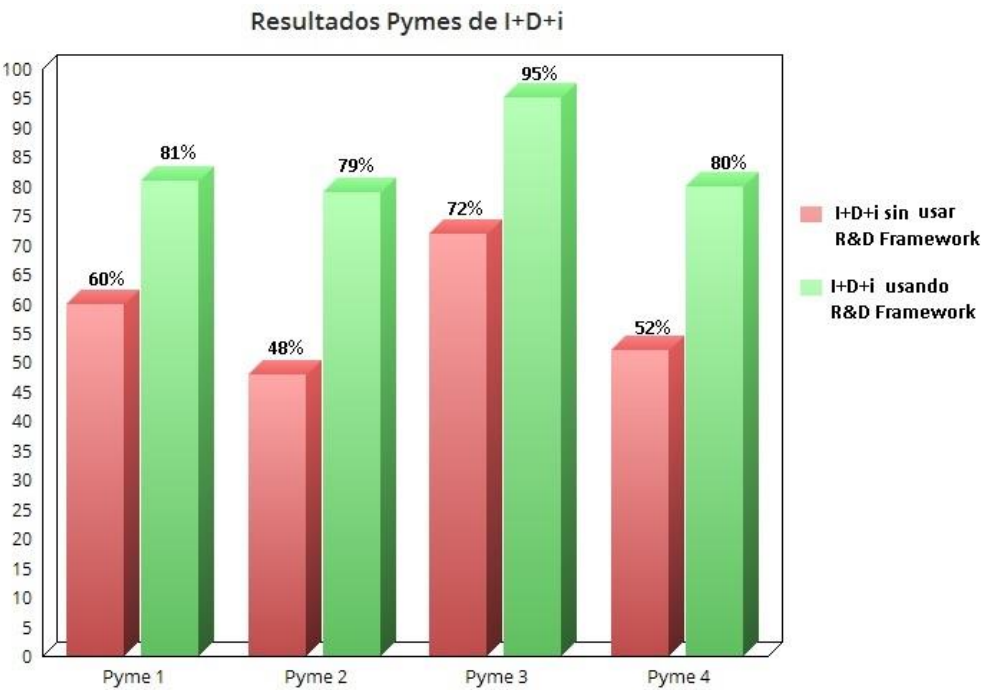


Figura 4.32 Porcentaje Total de I+D+i de las pymes antes y después de R&D Framework.

4.4.2 Comprobación de la Hipótesis 2

En los pasos 1 y 2 de esta validación de tesis doctoral, se dio respuesta dicha hipótesis (tabla 4.38).

<p>P2: Falta de diseño de un modelo cibernético que describa el comportamiento general de despliegue para la I+D+i en las pymes.</p>	<p>Objetivo específico 2. Mejorar el diseño y estructura de complejidad de la I+D+i generado en la pyme, para dar respuesta a cubrir de forma positiva los sistemas con déficits con respecto al diseño del Modelo de Sistemas Viables.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilitar su comprensión y aplicación viable de R&D Framework en las pymes. • Conocer las deficiencias que se tienen por cada sistema del modelo de sistemas viables de la I+D+i. • Realizar un feedback para las posteriores mejoras del plan estratégico. 	<p>Hipótesis 2: Si se hace uso del diseño del Modelo de Sistemas Viables enfocado en el área de la I+D+i, entonces será posible identificar las condiciones de viabilidad que están siendo o no suficientemente alcanzadas en una pyme.</p>
---	--	--

Tabla 4.38 Problema, Objetivo e hipótesis 2

En los pasos 1, 2 y 3 se mostraron las capacidades por niveles, las cuales en relación al Modelo de Sistemas Viables se usaron en la Implementación o mejora de la I+D+i en pymes. Dichas capacidades, niveles de madurez y sistemas; se vinculan mutuamente a lo largo de despliegue, operando con un propósito común: Aumentar el nivel de madurez de I+D+i y que se lleve a cabo con viabilidad en las pymes.

La estructura y coordinación entre los sistemas abarca una variedad de funciones, métodos, herramientas y principios orientados a examinar la interacción de fuerzas que forman parte de los proyectos de I+D+i de la pyme. Con el pensamiento sistémico es posible cambiar la percepción de los sistemas de manera más efectiva y actuar de una manera más alineada con los procesos de proyectos de I+D+i de las pymes y los sectores.

Con los resultados obtenidos en los pasos 1, 2 y 3 se valida la hipótesis 2 como verdadera, ya que al hacer uso del diseño del Modelo de Sistemas Viables enfocado en el área de la I+D+i, se establece que es posible identificar las condiciones de viabilidad que están siendo o no suficientemente alcanzadas en una pyme.

4.4.3 Comprobación de la Hipótesis 3

En los pasos 1, 2 y 3 de esta validación de tesis doctoral da respuesta a la hipótesis 3, ya que el despliegue del modelo R&D framework en un entorno real de desarrollo de software permitió obtener una descripción completa del mismo, que ahora, difiere de la versión preliminar con la cual se inició dicho despliegue. Las diferencias entre esa evaluación inicial de R&D y la que finalmente se presentó, tienen que ver principalmente con las capacidades, actividades y crecimiento de sus indicadores que conforman cada nivel y sistema MSV del modelo *R&D Framework*.

En la tabla 4.39 se puede observar dicha hipótesis 3.

P3: Escasa de eficiencia y eficacia en el desarrollo de los procesos de los proyectos de I+D+i de la pyme.	Objetivo específico 3. Definir una metodología que ayude a la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la pyme. <ul style="list-style-type: none"> • Para mejorar el cumplimiento de los proyectos de I+D+i. • Para incrementar el porcentaje de I+D+i en la pyme. • Para disminuir el re-trabajo. 	Hipótesis 3: Si se hace uso de una metodología, utilizando mecanismos de gestión de conocimiento generados y cumplimentados por la pyme en el desarrollo de sus proyectos de I+D+i, entonces será posible mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la pyme.
---	---	--

Tabla 4.39 Problema, objetivo e hipótesis 3

En el paso 3 de acuerdo a los datos obtenidos y a los testimonios por parte de los CEOs, se determinó que *R&D Framework* es eficaz y eficiente, entendiéndose por eficaz y eficiente el permitir a las pymes a alcanzar sus objetivos y atender las deficiencias en las capacidades de cada nivel de I+D+i, utilizando, de manera apropiada, los recursos que la pyme tenía, mediante el conocimiento y documentación de los instrumentos desarrollados. Dichos instrumentos fueron útiles para la obtención de análisis de los resultados de cada capacidad y mediante los valores de los indicadores se pudo validar la hipótesis 2 (ver tabla 4.15).

- Las evidencias recogidas de los instrumentos mostraron que los miembros del equipo gestionaron su conocimiento eficientemente, actualizando periódicamente los contenidos y compartiendo los activos e información sobre los que cada uno estaba trabajando.
- La entrevistas y evidencias que los CEO encontraron al cumplimentar los instrumentos y al desplegar *R&D Framework*, demostraron que cuando ellos no

conocían un modelo específico de I+D+i el tiempo de gestión de los proyectos tardaba y era muy complejo para los miembros de la pyme, ya que no contaban con documentación física y no tenían control ni comunicación entre los proyectos y miembros de la pyme.

- Evidencias registradas de las capacidades y actividades que se desarrollaron y que fueron mediadas por los indicadores específicos a cada actividad. Se confirmó la eficiencia del modelo *R&D Framework* ya que a través de dichos indicadores se pudo medir la eficiencia de este modelo y se obtuvo un aumento de I+D+i en cada capacidad y por ende en cada nivel y sistema del MSV.
- Entrevistas realizadas a los CEO confirmaron que: *R&D Framework* es eficaz ya que, por opinión de ellos, este modelo satisfizo las necesidades que actualmente necesitaba su empresa para generar o mejorar su departamento de I+D+i de la pyme; así como satisfacer las necesidades de sus clientes.
- Las reuniones realizadas a los líderes de los equipos de trabajo destacaban la utilidad de los instrumentos establecidos en el *R&D Framework*, para la gestión del trabajo colaborativo, así como el proceso definido al inicio de esta actividad para gestionar de forma eficiente la I+D+i de la pyme.
- Las evidencias recogidas de los instrumentos de seguimiento y control y su corroboración mediante entrevistas a los líderes de los equipos de trabajo indicaron el progreso y la consecución de los objetivos establecidos para las pymes.

Con los resultados obtenidos en la validación, especialmente en el paso 1, 2 y 3, se valida la hipótesis 3 como verdadera, ya que el uso de una metodología, utilizando mecanismos de gestión de conocimiento generados y cumplimentados por la pyme en el desarrollo de sus proyectos de I+D+i, entonces será posible mejorar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los proyectos de I+D+i de la pyme, en términos de aprovechamiento óptimo de los recursos y Know-how de cada pyme.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

5.1 Conclusiones

Esta tesis doctoral ha traído al campo de la I+D+i en pymes de TI, los beneficios del uso del Modelo de Sistemas Viables.

La principal aportación de este trabajo ha sido la sinergia entre las diversas disciplinas que han convergido para su desarrollo, ya que, gracias a ello, se ha conseguido desarrollar una solución multidisciplinar que aporta una solución a los problemas existentes en torno a la gestión del conocimiento de I+D+i en el ámbito de las TI, y que potencialmente se puede extender a otras áreas de conocimiento haciendo los ajustes y adaptaciones pertinentes.

El desarrollo de los productos de este trabajo ha enriquecido el conocimiento que se tiene sobre la conceptualización de los modelos de sistemas viables en el área de I+D+i; el lograr un despliegue viable de la I+D+i en las pymes, ha abierto un amplio espectro sobre su aplicabilidad en otras áreas. Hoy en día, la sociedad requiere que las pymes sean más sostenibles y los sistemas viables son fundamentales para garantizar la viabilidad de la entidad al proveer de manera eficiente y oportuna conocimiento relevante que potencie la I+D+i en las pymes.

Los beneficiarios directos de la solución propuesta en esta tesis doctoral, son las pymes dedicadas al desarrollo de software del sector de las TI, ya que ha sido en este sector en el que se ha validado la solución propuesta. Gracias al uso de R&D Framework, se han constatado los siguientes beneficios:

- Conocer el Nivel de madurez de I+D+i de la pyme.
- Usar un modelo para desplegar, aplicar y gestionar el conocimiento de la I+D+i en los proyectos de la pyme.
- Obtener un plan estratégico de implementación o mejora a su medida, hacia el desarrollo de proyectos de I+D+i.
- Mejorar la eficiencia y eficacia de los proyectos de I+D+i en la industria de software.
- Incrementar el nivel de madurez de la I+D+i.

Por tanto, en función de las evidencias encontradas durante la validación experimental de esta tesis doctoral, así como de los beneficios identificados del uso de R&D Framework durante el despliegue del modelo en proyectos de software por parte de las pymes, se puede afirmar que las hipótesis definidas como

punto de partida para esta tesis doctoral se consideran verdaderas para sectores similares al cual fue validado R&D Framework; su uso en sectores diferentes, a reserva de realizar en el futuro nuevas comprobaciones, puede llegar a reportar beneficios similares, ya que la mecánica de funcionamiento fue definida a partir del análisis de las soluciones existentes presentadas en el estado de la cuestión, para soportar cualquier tipo de proyectos de diferentes sectores, ya que los componentes de R&D Framework han sido diseñados para gestionar conocimiento de I+D+i, utilizando mecanismos e instrumentos de representación, estructuración y formalización de conocimiento adaptables y con capacidades de ser extendidos a cualquier entorno.

5.2 Líneas Futuras

Durante el desarrollo de esta tesis doctoral se han identificado diferentes líneas de investigación futura, como son:

- El desarrollo automatizado de todo el modelo R&D framework, para facilitar la usabilidad del mismo modelo y permitir el acceso desde distintas ubicaciones geográficas.
- Elaborar un repositorio o una ontología de las normas estándares de diferentes países, para realizar un mapeo de los requerimientos que se necesitan para la obtención de las certificaciones por dicha norma.
- Incorporar dentro del modelo R&D Framework la parte de cultura organizacional, ya que es un área indispensable para ayudar a los miembros a llevar a cabo con mejor disposición, el despliegue de este y otros modelos en las pymes.

Bibliografía

- Acosta, J. C., Longo-Somoza, M., & Fisher, A. L. (2013). Capacidades dinámicas y gestión del conocimiento en nuevas empresas de base tecnológica. *Cuadernos de Administración*, 26(47), 35–62. Retrieved from http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/viewFile/7092/5659
- AENOR. (2002). UNE 166002. Retrieved from <http://www.aenor.es/aenor/aenor/perfil/perfil.asp#.WDHhTbLhDIU>
- Ahmad, R., & Yusoff, M. B. (2006). A viable system approach to tackle complex enterprise situation for sisp. *Malaysian Journal of Computer Science*, 19(1), 87–103.
- Alfaro, Gerardo. A. victor. (2009). Modelo de Gestión del conocimiento para la pequeña y mediana empresa. *Revista Sotavento N. °*, 12–23. Retrieved from <http://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm?abstractid=2230479>
- Alzate Molina Carlos, G. Á. G. (2012). Gestión del Conocimiento. *Revista Quid*, 7, 1–15.
- Andrade Sosa, H. H. (2003). Una visión cibernética de las organizaciones sociales. *Pensamiento Sistémico: Diversidad En Búsqueda de Unidad-Kybernetes*, 99–168.
- Antonio, P., & Arregui, N. (2016). El modelo del sistema viable: una referencia estratégica para el estudio organizacional del sector cooperativo chileno. *Revesco*, 173–204.
- Ayneto, X. (2010). Gestion del conocimiento en los proyectos de innovacion. *CIDEM Generalita de Catalunya*, 1–5.
- Bash, E. (2013). Actividad I+D+i en Adif. *PhD Proposal, Ingeniería E Innovación*, 1, 6–41. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Beer, S. (1972). *Cibernética y Administración*, México: Continental.
- Blanco, M., & Guerra, S. (2009). Evolucion de los modelos de la gestion de Innovacion. *Innovation Management and the Knowledge-Driven Economy. Bruselas*, 5(2), 251–264.
- Calvo-Mora, A., Navarro-García, A., & Periañez-Cristobal, R. (2015). Project to improve knowledge management and key business results through the EFQM excellence model. *International Journal of Project Management*, 33(8), 1638–1651. <http://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.010>
- Camisón, C. (1999). «Sobre cómo medir las competencias distintivas: un examen empírico de la fiabilidad y validez de los modelos multi-item para la medición de los activos intangibles». First International Conference. Management related theory and research: an iberoamerican p, 1999.
- Castells, E., Pere, & Pasola, J. V. (2003). Tecnología e innovación en la empresa. Retrieved from http://books.google.com.co/books/about/Tecnolog%C3%ADa_e_innovaci%C3%B3n_en_la_empresa.html?id=53Uxf8gQtuYC&pgis=1
- CES. (2015). La situación de la I+D+i en España y su incidencia sobre la competitividad y el empleo. Consejo economico y social de España, 2, 1-147

- Checkland, P. (2006). Pensamiento de sistemas, Práctica de sistemas. México: Liumusa, 367 pag.
- Christoph, R. R. H. (2011). The variety engineering method : analyzing and designing information flows in organizations. Information Systems and E-Business Management , Springer-Verlag New York, 9(1), 2011.
- Creswell, J.W. (1995): Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, Sage Publications, Thousand Oaks (California).
- Davenport, B. T. H., & Webber, Alan, P. L. (1998). Working Knowledge : How Organizations Manage What They Know, 1–15.
- Dominici, G. (2013). Organizational Systems: Managing Complexity with the Viable System Model. Kybernetes (Vol. 42). <http://doi.org/10.1007/978-3-642-19109-1>
- Edgett, J., Jones, M., & García, G. D. (2013). Proceso de Innovación Stage-Gate. *Stage-Gate International-Research Technology Management*, 22(2).
- Ernst, H., Lichtenthaler, U., and Vogt, C. (2011). The impact of accumulating and reactivating technological experience on r&d alliance performance. Journal of Management Studies, 48(6), 1194–1216. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Espejo, R., Bowling, D., & Hoverstadt, P. (1999). The viable system model and the Viplan software. Kybernetes, 28(6/7), p.p 661-678. <https://doi.org/10.1108/03684929910282944>
- European, M. de O. O. (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretacion de datos sobre innovación. (3a Edición).
- Frankl, V. E. (1991). El hombre en busca de sentido (12th ed.). Barcelona, Spain: Herder.
- Gary Cairns. (2009). Key KM Issues in R & D Organisations (Example System For Capturing Skills & Competency). IAEA, 3, 170–182.
- Gibrat, R., 1931. Les inegalites économiques. París : Dunod.
- Guevara, J, Lara, Jose, Moque, C. (2012). Sistema de gestión de conocimiento para apoyar el trabajo de grupos de investigación. *Tecnura*, 16(33), 83–99.
- HTML5 UP. (2017). HTML5 UP. [online] Available at: <https://html5up.net/> [Accessed 6 Mar. 2017].
- Humberto, P. A. (2011). Implementación de la Gestión del Conocimiento en la empresa. Guidelines for measuring knowledge management (CWA 14924-4) European guide to good practice in knowledge management. Brussels. CEN.
- INE. (2015). Instituto Nacional de Estadística. Notas de Prensa, 1–6.
- Innovatec. (2010). Innovación : un factor clave para la competitividad de las empresas. CEIM Confederación Empresarial de Madrid-CEOE.
- JavaScript.com. (2017). JavaScript. [online] Available at: <https://www.javascript.com/> [Accessed 6 Mar. 2017].

- Johansen, R. y Swigart, R. (1995). Upsizing the Individual in the Downsized Organization. Massachusetts: Random House Business Books.
- jquery.org, j. (2017). .css() | jQuery API Documentation. [online] Api.jquery.com. Available at: <http://api.jquery.com/css/> [Accessed 6 Mar. 2017].
- Kalthoff, O.; Nonaka, I.; Nueno, P. (1998): La Luz y la sombra: la innovación en la empresa y sus formas de gestión. Ediciones Deusto, Bilbao
- Kruger, C. J. and Snyman, M. M. M. (2007). The formulation of a strategic Knowledge management maturity model. South African Journal of Information Management, 7 (2).
- Lai, Y.-L., & Lin, F.-J. (2012). The Effects of Knowledge Management and Technology Innovation on New Product Development Performance An Empirical Study of Taiwanese Machine Tools Industry. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 40, 157–164. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.176>
- Liberona, D., & Ruiz, M. (2013). Análisis de la implementación de programas de gestión del conocimiento en las empresas chilenas. Estudios Gerenciales, 29(127), 151–160. <http://doi.org/10.1016/j.estger.2013.05.003>
- Loogic.com. (2017). Que es y para que sirve un CMS (es decir un gestor de contenidos) | Loogic Startups. [online] Available at: <https://loogic.com/que-es-y-para-que-sirve-un-cms-es-decir-un-gestor-de-contenidos/> [Accessed 6 Mar. 2017].
- Lorena, T., Bovea, C., Hugo, V., García, M., Distrital, U., José, F., & Bogotá, D. C. (2011). Modelo de gestión del conocimiento aplicado a un sistema complejo : Desarrollo de fábricas de software, 1–10.
- Martínez Avella, M. E. (2000). Un enfoque sistémico para el cambio en Organizaciones Colombianas. First World Conference on Production and Operations Management, 1–11. Retrieved from <http://www.aloj.us.es/gideao/pomsevilla2000/papers/2057e.pdf>
- Martinez, S. (2010). Competitividad, innovacion y empresas de alto crecimiento en españa. *Dirección General de Política de La Pequeña Y Mediana Empresa*.
- Martinez Santa Mm, R., Charterina Abando, J., & Araujo de la Mata, A. (2010). Un modelo causal de competitividad empresarial planteado desde la VBR: Capacidades directivas, de innovacion, marketing y calidad. Investigaciones Europeas de Direccion Y Economia de La Empresa, 16(2), 165–188. [http://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60117-8](http://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60117-8)
- Martinez-Roman, J. A., Gamero, J., & Tamayo, J. A. (2011). Analysis of innovation in SMEs using an innovative capability-based non-linear model: A study in the province of Seville (Spain). Technovation, 31(9), 459–475. <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.05.005>
- Massa, S., & Testa, S. (2008). Innovation and SMEs: Misaligned perspectives and goals among entrepreneurs, academics, and policy makers. Technovation, 28(7), 393–407. <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.01.002>
- Mayoral, P. S., Velasco-Jiménez, I., & Pérez Ríos, J. (2012). Un entorno sistémico de aprendizaje sobre complejidad. *Congreso de Ingeniería de Organización*., 1296–1303.

- Mej, C., & Integrado, C. (2005). Factores de éxito y mejores prácticas que aseguran la aceptación de propuestas de proyectos de investigación ante las gencias de Cop int., (1), 1549–1568.
- Melía, J. M. (2014). La innovación , concepto e importancia económica. Criterios E Indicadores de La Excelencia En La Innovación Empresarial, 39–64.
- Mora Soto, J. A. (2011). Tesis doctoral Marco Metodológico y Tecnológico para la Gestión del Conocimiento Organizativo que de Soporte al Despliegue de Buenas Prácticas de Ingeniería de Software. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10016/13431>
- Morales, C. (2005). Evalúe la Gestión de su Empresa, Bogotá: 3R editores.
- Niedergassel, B., & Leker, J. (2011). Different dimensions of knowledge in cooperative R&D projects of university scientists. *Technovation*, 31(4), 142–150. <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.005>
- Nonaka, I. (2007). The Knowledge-creating company. *Harvard Business Review*, (July-August), 162-171. doi:10.1016/S0048-7333(97)80234-X
- Nowacki, R., & Bachnik, K. (2015). Innovations within knowledge management. *Journal of Business Research*. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.020>
- OECD. (2002). Frascati Manual: Proposed standard practice for surveys on research and experimental development. France.
- OECD. (2013). OECD Reviews of Innovation Policy: Knowledge-based Start-ups in México, 2013.
- Oliveira, J. y Gascón, Y. (2011). Modelo de sistema viable como herramienta de diseño para un Programa Ingeniería de Sistemas. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 8 (3), 69-82
- Ossaba, L. A. P., & Isaza, J. E. V. (2012). Gestión De Conocimiento : La Solución Para Disminuir El Reproceso En Las Pruebas De Software Knowledge Management : the Solution To Reduce Reprocessing in Software Testing . *Gestion De La Connaissance : La Solution Pour Diminuer Le*, 3(2), 48–53.
- Park, Y., & Kim, S. (2006). Knowledge management system for fourth generation R&D: Knowvation. *Technovation*, 26(5–6), 595–602. <http://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.008>
- Pee, L. G. and Kankanhalli, A. (2009). A Model of Organizational Knowledge Management Maturity based on People, Process, and Technology, *Journal of Information & Knowledge Management*, vol 8, No. 2, pp 79-99.
- Php.net. (2017). PHP: Lista de componentes léxicos del analizador - Manual. [online] Available at: <http://php.net/manual/es/tokens.php> [Accessed 6 Mar. 2017].
- Pizzi, A., & Brunet, I. (2013). Creación de empresas, modelos de innovación y pymes. *Cuadernos Del Cendes*, 83, 53–74.
- Prado, A., & Fischer, L. (2013). Capacidad de innovación y resultados empresariales . Un modelo explicativo. *Pensamiento Y Gestión*, (35), 25–63. Retrieved from <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/pensamiento/article/viewFile/6104/3514>

- Ramírez, G., & Collazos, A. (2008). Gestión del conocimiento como apoyo para la mejora de procesos software en las micro , pequeñas y medianas empresas programmes in micro , small and medium-sized companies, 28(1), 137–145.
- Raul Espejo, Diane Bowling, Patrick Hoverstadt, (1999) "The viable system model and the Viplan software", *Kybernetes*, Vol. 28 Issue: 6/7, pp.661-678, doi: 10.1108/03684929910282944
- Rašula, B. vuksic. (2012). The impact of knowledge management on organisational performance. *Economic & Business Review*, vol.14, No.2, pp.147-168
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española*, 22nded., 2368.
- Ron Young ,(2003)CEO/CKO, Knowledge Associates Cambridge Ltd. European guide to good practice in Knowledge Management, pp. 1-33
- Rowan, G. (2011). Implantando la Innovación en el ADN de las Organizaciones. *Revista Gestión*, 20–27.
- Rowan, G. (2013). Desarrollando el Capital de Innovación. *Revista Gestion*, Vol. 5, 14.
- Ruiz, A. M. G. (2008). Guía práctica para abordar la innovación y su gestión en las empresas del sector de la edifi cación residencial. *Tekniker- Eraikal*.
- Rus I., Lindavall M. (2002) Knowledge management in software engineering. *IEEE Software*, 19: 26-38.
- Rus, I. Lindvall, M., and Sinha, S., (2001) "Knowledge Management in Software Engineering", Data and Analysis Center for Software (DACS) State-of-art-report, Fraunhofer center for experimental software engineering, University of Maryland, USA. Prepared for Air force research laboratory, Inormation directorate, Rome, NY 13441-4505.
- Spithoven, A., Clarysse, Knockaert, M. (2011). Building absorptive capacity to organise inbound open innovation in traditional industries. *Technovation*, 31(10–21), 2011. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- The Knowledge Compass. (2006). *KM Maturity Model Service*. Elsevier, 2006.
- UNESCO. (2010). *Medicion de la investigación y el desarrollo (I+D)*. Instituto de estadística de la UNESCO, Montreal, Quebec.
- Velasco, E. (2005). Evolucion de los modelos sobre el procesos de innovacion desde el modelo lienal hasta los sistemas de innovacion, *Dialnet*, 10, 1–15.
- Velasco Balmaseda, E. (2010). *La gestión de la innovación: elementos integrantes y su aplicación en empresas innovadoras del País Vasco*, Universidad del País Vasco, Bilbao, 2,4,18.
- Wohlin, C., Höst, M., Henningsson, K.: Empirical research methods in software engineering, en Conradi, R., Wang, A. (eds.): *Empirical Methods and Studies in Software Engineering*, Berlin, Springer, 2003, pp. 7-23
- Yáñez, J., & Yáñez, R. (2013). Gestión de conocimiento: Un modelo para impulsar la investigación en los postgrados. *Revista Venezolana de Gerencia*, 18(61), 105–120.

Bibliografia

Yin, R. (2009). Case study research: design and methods. Sage Publications, Inc, London, United Kingdom., 2009.

Anexos

Anexo A

<http://instrumentosrd.hol.es/instrumentos.html>

Anexo B

<http://instrumentosrd.hol.es/instrumentos.html>

Anexo C

<http://instrumentosrd.hol.es/instrumentos.html>

Anexo D

<http://instrumentosrd.hol.es/instrumentos.html>